# الكون العجيب

تأليف

قدري حافظ طوقان

تقديم ومراجعة

د. عبد العزيز اسماعيل

الكتاب: الكون العجيب
الكاتب: قدري حافظ طوقان
تقديم ومراجعة: د. عبد العزيز اسماعيل
الطبعة: ٢٠١٩

الناشر: وكالة الصحافة العربية ( ناشرون)
٥ ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة
جمهورية مصر العربية
هاتف : ٣٥٨٢٥٢٩٣ _ ٣٥٨٦٧٥٧٦ _ ٣٥٨٦٧٥٧٥
فاكس : ٣٥٨٧٨٣٧٣
**E-mail: news@apatop.comhttp://www.apatop.com**

**All rights reserved**. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing of the publisher.

**جميع الحقوق محفوظة:** لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي شكل من الأشكال، دون إذن خطي مسبق من الناشر.

دار الكتب المصرية
فهرسة إثناء النشر

طوقان، قدري حافظ
الكون العجيب / قدري حافظ طوقان ، تقديم ومراجعة: د. عبد العزيز اسماعيل
– الجيزة – وكالة الصحافة العربية.
١٢٨ ص، ١٨ سم.
الترقيم الدولى: ١ – ٩٠٩ – ٤٤٦ – ٩٧٧ – ٩٧٨
أ – العنوان رقم الإيداع : ٣٦٣٦ / ٢٠١٩

# الكون العجيب

وكالة الصحافة العربية
«ناشرون»

# مقدمة

خلق الله تعالى الكون بإعجازٍ فريدٍ لا يُمكن لأيٍ من المخلوقات الوصول إلى دقته المُتناهية، وقد أشار الله تعالى في القرآن الكريم إلى بعض الظواهر العجيبة في الكون، وقد ظنها الكفار في الزمان البعيد أنها من المستحيلات، ولكن مع تطور العلم استطاع العلماء الوصول إلى بعضٍ من هذه الظواهر التي جاءت كدليلٍ على إعجاز القرآن الكريم ... كما تتعدد العجائب والغرائب الموجودة في الكون التي تدل على عظمة الخالق سبحانه وتعالى، منها وجود الغلاف المغناطيسي الذي يُحيط بكوكب الأرض مما يحميها من الجسميات التي تقذفها الشمس باتجاهها، وهي الرياح الشمسية القاتلة، كما استطاع العلماء الوصول إلى تفسير ظاهرة الشفق القطبي التي تظهر في منطقة القطب الشمالي، بأنها طريقة تتبعها الأرض من خلال المجال المغناطيسي للوقاية من هذه الرياح الشمسية القاتلة، قال تعالى في سورة الأنبياء : ( "وَجَعَلْنَا السَّمَاءَ سَقْفًا مَحْفُوظًا وَهُمْ عَنْ آَيَاتِهَا مُعْرِضُونَ" ). إن الأرض تُحاط بالغلاف الجوي الذي يحميها من الأشعة فوق البنفسجية، والتي تطلقها الشمس، حيث إنَّ هذه الأشعة تُسبب الكثير من الأمراض القاتلة التي لو وصلت إلى الأرض لأنهت الحياة فيها ... كما أشار القرآن الكريم إلى السماء بأنها ذات نسيجٍ حُبك، حيث قال تعالى( والسَّماءِ ذاتِ الحُبُكِ )، وهذا ما توصل إليه علماء الفلك في شكل ارتباط المجرات معاً، حيث ظهرت على شكلِ نسيجٍ محبوك مُحكمٍ،

ولولا هذا الترابط العظيم لانهار الكون على بعضه ... كما أن وجود القمر الذي يدور حول الأرض يُعتبر من عجائب وغرائب الكون، حيث لو لم يكن موجوداً لكان الليل على سطح الأرض حالكاً، ولكانت الشمس هي المُتحكِّم الوحيد بظاهرتي المد والجزر لذلك ستُصبح ضعيفةً جداً، كما أن اليوم سيُصبح ما بين ست إلى ثماني ساعاتٍ فقط، وأيام السنة ستتراوح ما بين ١١٠ يوم و١٤٠٠ يوم ... كما تُعتبر الحلقات التي تُحيط بكوكب زحل من مظاهر الإعجاز والغرائب في الكون، حيث إنها تمتد إلى مسافة ٣٠٠ ألف كيلومتر من البداية إلى النهاية، ومن الطبيعي أن تكون سماكتها كبيرةٌ جداً لتتناسب مع هذا الامتداد، إلّا أنَّ العلماء استطاعوا الوصول إلى أن سماكتها لا تتجاوز العشرة أمتار تقريباً، كما أنها تُعتبر الأكثر تسطحاً في المجموعة الشمسيةِ كاملةً ... كما تتساقط الأمطار على سطح الأرض على شكلِ قطراتٍ من الماء أو الثلوجِ، ولكن هذه الأمطار تكون على كوكب الزهرة عبارة عن حمض الكبريت ...

ويقول الله تعالي في كتابه الكريم ﴿ إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَاخْتِلافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لأُولِي الأَلْبَابِ * الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَاماً وَقُعُوداً وَعَلَى جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلاً سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴾ ... كما قال رسول الله ﷺ : ( ويل لمن قرأها ولم يتفكر فيها ) ...٠وفي عام ١٩٢٩ م شاهد عالم الفلك الأمريكي "إدوين هابل" بواسطة التلسكوب أن المجرات تتباعد عن بعضها البعض بسرعات هائلة؛ ووجد أن حركة ابتعاد المجرات ناتجة عن

توسع الفضاء (الكون) وامتداده؛ ويقول الله تعالى: {وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ} [سورة الذاريات: الآية ٤٧].

تشير الآية القرآنية الكريمة إلى أن الكون المعبّر عنه بلفظ السماء هو في حالة توسع دائم، يدل على ذلك لفظ "موسعون" فهو اسم فاعل بصيغة الجمع لفعل أوسع وهو يُفيد الاستمرار، لكن القرآن لم يبين تفاصيل الاتساع وإنما أورده مجملاً، وإذا عدنا إلى علماء التفسير الأقدمين نجدهم قد تعرضوا لهذه القضية، فالإمام أبو حامد الغزالي طرح هذه القضية في كتابه تهافت الفلاسفة حيث قال : "هل كان الله قادراً على أن يخلق العالم أكبر مما هو عليه ؟ فإن أجيب بالنفي فهو تعجيز لله، وإن أجيب بالإثبات ففيه اعتراف بوجود خلاء خارج العالم كان يُمكن أن تقع فيه الزيادة لو أراد الله أن يزيد في حجم العالم عما هو عليه".

يقول علم الفلك الحديث في هذا الموضوع أنه في عام ١٩٢٩ أكد العالمان الفلكيان "همسن" و "هابل" نظرية توسع الكون بالمشاهدة، حيث وضع هابل القاعدة المعروفة باسمه وهي قانون تزايد بُعد المجرات بالنسبة لمجراتنا، وبالنسبة لبعضها البعض، وبفضل هذا القانون أمكن حساب عمر الكون التقريبي، وقد قام "هابل" باستدعاء "آينشتين" من ألمانيا إلى أميركا حتى يُرِيَه تباعد المجرات والكواكب بواسطة التلسكوب؛ كما يتمثل تفسير ظاهرة ابتعاد المجرات في أنه إذا كان هناك مصدر ضوئي من الفضاء الخارجي يبتعد عنا فإن تردد الأمواج الضوئية ينخفض وبالتالي ينزاح نحو اللون الأحمر. أما إذا كان المصدر الضوئي يقترب منا فإن الانزياح الذي يسجله المشاهد سيكون نحو اللون الأزرق. ويكون الانزياح الطيفي ملموساً عندما تكون سرعات المصدر

الضوئي معتبرة بالنسبة لسرعة الضوء، بينما لا يمكن مشاهدته بالنسبة للمصادر الضوئية العادية ذات السرعات الضئيلة مقارنة مع سرعة الضوء، وهذا ما أكده العالم الفيزيائي دوبلر (Doppler)؛ إن حركة ابتعاد المجرات ناتجة عن توسع الفضاء نفسه حيث تنساق معه المجرات كلها؛ وبصورة عامة فإن المجرات وتجمعات المجرات وأكداس المجرات هي أشبه ما تكون بكتل غازية هائلة من الدخان ما تزال تتوسع وينتشر ويتوسع معها الكون منذ حصل الانفجار العظيم في الكتلة الغازية الأولى، وقد أشارت الموسوعة الفضائية إلى هذه الظاهرة.

اتفق الفلكيون في النصف الثاني من القرن العشرين على حقيقة توسع الكون؛ وهذا ما أسقط فرضية أزلية الكون وقدمه، وثبت علمياً أن للكون بداية ونهاية، فسبحان الذي صدقنا وعده عندما قال: {سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الآفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ} [فصلت: ٥٣].

وما سبق غريب وعجيب كما أن هناك آلاف من العجائب والغرائب التي تتواجد بالكون العجيب المتواجدين فيه؛ كما ومن أجل ذلك جاء دور هذا الكتاب الهام الذي بين يديك ويتكلم عن عجائب وغراب الكون التي لا نعرف عنها سوي القليل ... لذا فهذا كتاب قيم في ذاته مملوء بمعلوماته؛ فاغتنم منه ما تشاء وعلمه للآخرين ...

**د. عبد العزيز اسماعيل**

# تمهيد

قال تعالى في كتابه الحكيم (والشمس تجري لمستقر لها ذلك تقدير العزيز العليم * والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم * لا الشمس ينبغي لها أن تُدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل في فلك يسبحون) (سورة يس: ٣٨ : ٤٠)

إن الله أحسن خلق الشمس؛ وذلك لتؤدي وظيفتها في إمداد الحياة بالطاقة الضوئية والحرارية، ولكنه خلقها بحيث تجري إلى غايتها في مدار محدود، لا تصطدم بكوكب آخر، ولا تقترب من الأرض قُرباً يحرق أحياءها، ولا تبعد عنها بُعداً يحرمها الحرارة اللازمة للحياة فيها. كما دعا الله الناس إلى إطالة النظر في جميع ما في الكون من مخلوقات ظاهرة وخفية، والتفكير في حقائقها وغاياتها، والتأمل في النظام الدقيق الذي وضع من أجلها؛ فكل ذلك مما يدل دلالة قاطعة على وجود خالق عظيم لها، اتصف بالقُدرة الكاملة على الخلق والإبداع، فلم يشك في هذا عاقل؛ وذلك أن نظرة فاحصة في هذه الأشجار والزروع ودقة مواعيد زرعها وحصادها وتساقط ورقها وعودتها في الوقت المُقرر تدل دلالة قاطعة على أن الخالق الأعظم لها إنما يعمل ذلك بحكمة ونظام عجيب ولغاية سامية.

فإذا نظرنا في بناء هذا الكون العجيب رأينا في تناسق أجزائه بعضها مع بعض وتطابق ذراته الدقيقة ومجموع وظائفه وغاياته التي تُؤدي إلى تحقيق غاية سامية، دليلاً على الخالق المبدع؛ فالأرض ووزنها الذي يمدها بجاذبية مُقدرة ومُعينة تُمكن الإنسان من العيش عليها بشكل مُنتظم، والسماء وما فيها من شموس وكواكب، والنفس البشرية والجسم الإنساني ومراحل خلقه وتركيبه تُثبت بجلاء يد الله المبدعة في خلق هذا الكون وتنظيمه وما فيه من سماء وأرض وإنسان وحيوان وماء... قال تعالى: {إنا كل شيء خلقناه بقدر} [القمر: ٤٩] وقال: {هذا خلق الله فأروني ماذا خلق الذين من دونه} [لقمان: ١١].

إذا فلننظر إلى هذا الكون لنرى أن كل ما فيه يسير وفق نظام مُحكم، وبحسب قوانين دقيقة ونسب محدودة، كلها تسعى لتحقيق هدف واحد سام، ألا وهو استقرار الكون واستمرار الحياة فيه، والعقل ينفي مُطلقاً أن يكون ذلك قد حصل بطريق المصادفة، فكل إنسان في أي عصر يستطيع بتأمله وإدراكه الفطري أن يشهد على قدر حاله أن كل شيء في الكون قد خُلق بحساب ومقدار، وجاء العلم الحديث بكشوفه ووسائله فأماط اللثام عن الحكمة البالغة والأسرار العجيبة وراء ما بين المخلوقات من مقادير وحدود وضوابط وموازنات؛ فبالفضاء الفسيح الذي لا نعرف له حدوداً ملايين الملايين من النجوم السابحة في أجوائه، وبعض هذه النجوم أكبر من الشمس بآلاف المرات وملايينها، كنجم الشعرى التي هي أثقل من الشمس بعشرين مرة، ونورها ضعف نور الشمس بخمسين مرة، وسُهيل أقوى من الشمس بألفين وخمسمائة مرة.

ويقول الفلكيون: إن من هذه النجوم والكواكب التي تزيد على عدة بلايين نجماً لا يُمكن رؤيته بالعين المجردة، ولا يُرى إلا بالمجاهر والأجهزة. ولا يمكن أن تحس به الأجهزة دون أن تراه. وهذه كلها تسبح في الفلك الغامض، ولا يوجد أي احتمال أن يقترب مجال مغناطيسي لنجم آخر ويصطدم بكوكب آخر.

ومع هذا التباعد بين كل نجم وآخر فقد وضع كل نجم في مكانه؛ بحيث يتسق في آثاره وتأثيراته مع سائر النجوم والكواكب، وتؤدي جميعها مُهمتها المنوطة بها في بناء الكون وسير حركته. ولنأخذ الشمس والقمر والأرض وما بينها من علاقات مثلاً لهذا التقدير المُحكم الدقيق الذي كان من آثاره ظهور الحياة الإنسانية على الأرض واستمرارها إلى اليوم؛ فالشمس هي الوحيدة بين آلاف النجوم التي تصلح لجعل الحياة على الأرض مُمكنة، وإن حجمها وكثافتها ودرجة حرارتها وطبيعة أشعتها ودرجة بُعدها عنا؛ كُل ذلك لازم لقيام حياتنا على كوكبنا الذي هو الأرض. ويقول العلامة (أ. ك موربون): تدور الكرة الأرضية حول محورها مرة في كل (٢٤) ساعة، أو بمعدل نحو ألف ميل في الساعة، والآن افرض أنها تدور بمعدل مائة ميل فقط في الساعة. ولم لا؟ عندئذ يكون نهارنا وليلنا أطول مما هو الآن عشر مرات؛ ففي هذه الحالة قد تحرق شمس الصيف الحارة نباتاتنا في كل نهار، وفي الليل قد يتجمد كل نبت في الأرض. إن الشمس التي هي مصدر كل حياة تبلغ درجة حرارة سطحها (١٢٠٠٠) درجة فهرنهايت، وكرتنا الأرضية بعيدة عنها إلى الحد الذي يكفي أن تمدنا هذه النار الهائلة بالدفء الكافي، لا بأكثر منه، وتلك المسافة ثابتة بشكل

عجيب، وكان تغيرها خلال ملايين السنين من القلة بحيث أمكن استمرار الحياة كما عرفناها.

ولو أن درجة الحرارة على الكرة الأرضية قد زادت بمعدل خمسين درجة في سنة واحدة؛ فإن كل نبت يموت ويموت معه الإنسان حرقاً أو تجمداً.

والكرة الأرضية تدور حول الشمس بمعدل (١٨) ميلاً في الثانية، ولو أن معدل دورانها كان (٦) أميال أو (٤٠) ميلاً في الثانية فإن بُعدنا عن الشمس أو قربنا منها يكون بحيث يمتنع معه نوع حياتنا.

والنجوم كما نعلم تختلف في الحجم، واحدها يبلغ من الضخامة جداً لو كان شمسنا لكان محور الكرة الأرضية داخلاً في سطحه لمسافة ملايين الأميال؛ والنجوم كذلك تختلف في طراز إشعاعها، وكثير من أشعتها يُميت كل نوع معروف من أنواع الحياة، وتتراوح كثافة هذا الإشعاع وحجمه بين ما هو أقل من إشعاع شمسنا وما هو أكثر منه عشرة آلاف مرة؛ ولو أن شمسنا أعطت نصف إشعاعها الحالي فقط لكنا تجمدنا، ولو أنها زادت بمقدار النصف لأصبحنا رماداً من زمن بعيد؛ ومن ذلك نجد أن شمسنا هي الصالحة لحياتنا من بين ملايين الشموس غير الصالحة لهذه الحياة. أما عن القمر الذي يبعد عنا مسافة (٢٤٠٠٠٠) ميلا، ويذكر المد الذي يحدث مرتين تذكيراً لطيفاً بوجود القمر، والمد الذي يحدث بالمحيط قد يرتفع إلى ستين قدماً في بعض الأماكن، بل إن قشرة الأرض تنحني مرتين نحو الخارج

مسافة عدة بوصات بسبب جاذبية القمر، ويبدو لنا كل شيء مُنتظماً، لدرجة أننا لا نُدرك القوة الهائلة التي ترفع مساحة المحيط كلها عدة أقدام، وتنحني قشرة الأرض التي تبدو لنا صلبة للغاية.

والمريخ له قمر صغير لا يبعد عنه سوى ستة آلاف من الأميال، ولو كان قمرنا يبعد عنا (٥٠٠٠٠) ميلا مثلاً بدلاً من المسافة الشاسعة التي يبعد بها عنها فعلاً، فإن المد كان يبلغ من القوة بحيث أن جميع الأراضي التي تحت منسوب الماء كانت تُغمر مرتين في اليوم بماء مُتدفق يُزيح بقوته الجبال نفسها، وفي هذه الحالة ربما كانت لا توجد الآن قارة قد ارتفعت من الأعماق بالسرعة اللازمة، وكانت الكرة الأرضية تتحطم من هذا الاضطراب، وكان المد الذي في الهواء يُحدث أعاصير كل يوم.

وبين يديك كتاب هائل في محتوياته ثمين في ذاته يتكلم عن الكون العجيب الذي يوجد به الكثير من المعلومات والحقائق المدهشة والغريبة بعض الشيء، وفي كل يوم يقوم عُلماء الفلك والفيزياء بإضافة معلومات جديدة أو تعديل بعض المعلومات والحقائق القديمة عن هذا الكون الشاسع الذي ننتمي إليه ونجهل عنه الكثير؛ فكوكب عطارد مثلاً يُعد قريباً جداً من الشمس وعلى الرغم من ذلك فإن درجات الحرارة في الليل تصل إلى ١٨٠ تحت الصفر على مقياس سيلزيوس؛ وترتفع مرة أخرى في النهار لتصل إلى ٤٠٠ فوق الصفر على مقياس سليزيوس؛ وذلك لعدة أسباب منها عدم وجود غلاف جوي له؛ ودورته حول الشمس تستغرق حوالي ٨٨ يوماً فقط.

أما عن النجوم النيوترونية فهي أحد أكثر الأشياء كثافة في الكون لدرجة أن وزن ملعقة صغيرة من مادة النجم النيوتروني تُقارب مقدار وزن جبل هائل على الأرض.

وهناك أيضاً الكواكب الصالحة للعيش عليها؛ حيث أن عُلماء الفلك اكتشفوا ما يزيد على ١٧٠٠ كوكبا خارج المجموعة الشمسية، والكثير منها حار جداً أو بارد جداً مما يجعلها غير صالحة للحياة، ولكنهم وجدوا أيضاً بعض الكواكب التي من الممكن أن تكون أكثر صلاحية للحياة من غيرها؛ ففي عام ٢٠١٢ م قام العلماء بنشر قائمة بأهم ٥ كواكب خارج المجموعة الشّمسيّة التي من المُحتمل أن تكون صالحة للحياة عليها وهي (جليزا ٥٨١ دي )؛ و( إتش دي ٨٥٥١٢ بي )؛ و(كيبلر ٢٢ بي)؛ و(جليزا ٦٦٧ سي سي)؛ و( جليزا ٥٨١ جي )؛ فجميعها كواكب يُمكن العيش عليها بسبب توفر الظروف المهيأة لوجود حياة بها، وهذه القائمة نُشرت عندما كان عدد الكواكب المُكتشفة خارج المجموعة الشمسية لا يتعدى الـ ٧٠٠ كوكبا، أي إنه ربما يوجد الكثير من الكواكب الأخرى.

ونجد أغرب شيء تم التحدث عنه بالنسبة للكون العجيب هو سؤال غريب وهو (هل للفضاء رائحة خاصة به؟!). بالطبع يتعجب عدد كثير من القُراء لمثل هذا السؤال الغريب؛ ولكن حسب شهادات بعض رواد الفضاء الذين قاموا بالسفر إلى الفضاء الخارجي ودراسة التركيبات الغازية خارج الكرة الأرضية، فإنه يوجد روائح مُميزة يُمكن أن يُدركها الإنسان،

كما إن بعض الرواد يتذكرون شم رائحة تُشبه رائحة اللحوم المحروقة، والمعادن، وأبخرة اللحام، كما إن الدراسات وجدت تركيزا كبيرا لمركب الإيثيل فورمات؛ في مركز المجرة، وهو المركب الذي يُعطي التوت؛ والفراولة رائحته المُميزة.

ويتخيل العُلماء لو أن الأرض كانت موجودة بدون القمر، فماذا سيحدث إذا فقدنا القمر يوماً من الأيام أو لم يكن موجداً بالأساس؟. أكد العلماء أنه لو كانت الأرض خُلقت بدون قمر كان لن يظهر أي كسوف على الأرض؛ ولن يكون هُناك أمواج المد والجزر على الأرض؛ أو ستكون ضعيفة جداً، وستكون الشّمس هي المُتحكّم الرئيسي في هذه الأمواج، والليل سيُصبح أكثر ظلمةً مما اعتدنا عليه، واليوم على الأرض سيُصبح أقصر بكثير، فاليوم سيكون حوالي من ٦ إلى ٨ ساعات فقط، مما يعني أنه سيكون هنالك ١١٠٠ إلى ١٤٠٠ يوم في العام؛ وميل محور دوران الأرض قد يختلف بشكل كبير مع الوقت، وهذا يحدث بسبب عدم وجود القمر.

أكد العلماء أنه يولد وما يُقارب ٢٧٥ مليون نجما يومياً في الكون؛ وبحسب التقديرات الفلكية لاحظ عُلماء الفلك في دراستهم لمجرة درب التبانة أن ما يُقارب الثلاث نجوم تولد سنوياً في المجرة، وبعض المجرات الأخرى قد تُنتج نجوماً بوتيرة أسرع أو أبطأ؛ وإذا افترضنا أن المعدل العام لجميع المجرات الأخرى هو إنتاج نجم واحد في السنة، وبما أنه يوجد ما يُقارب الـ ١٠٠ مليار مجرة في الكون، فسنحصل على التقدير أن الكون

يُنتج ما يُقارب ١٠٠ مليار نجما جديدا في السنة، وإذا قسمنا هذا التقدير على عدد الأيام في السنة فسنحصل على التقدير أن الكون يُنتج ما يُقارب الـ ٢٧٥ مليون نجما يومياً، فسبحان الله.

أكد عُلماء الفلك وجود الماء على سطح القمر؛ حيث تأكد العلماء من وجود كمية لا بأس بها من المياه المُتجمّدة على سطح القمر، وبخاصة من ناحية الأقطاب، وذلك في تجربة اصطدام مركبة ليكروسس في عام ٢٠٠٩ م، حيث إن هذا الاصطدام خلف فوهة بقطر ٢٠ مترا، ومن بين المواد التي وجدها الباحثون في مخلفات الاصطدام ما يقارب الـ ١٠٠ كيلوجراما من الماء.

هُناك أيضاً حلقات زُحل التي تُعد من أكثر البنى تسطحاً في المجموعة الشمسية، فهي تمتد لقرابة الـ ٣٠٠.٠٠٠ كيلومترا من أقصاها إلى أقصاها، ولكن سُمكها لا يزيد عن الـ ١٠ أمتار.

أكد العُلماء أنه يوجد أنواع كثيرة للمطر على سطح بعض العوالم المُختلفة؛ فمن المعروف أن نوع المطر على كوكب الأرض هو سقوط قطرات المياه أو الثلج المُكوّن للماء في الحالات العادية؛ ولكن على الكواكب الأخرى يوجد أنواع أخري للمطر؛ فمثلاً في كوكب الزهرة نوع المطر هو حمض الكبريتيك؛ وفي كوكب HD ١٨٩٧٣٣b نوع المطر هو الزجاج، وعلى كوكب نبتون نوع المطر الألماس؛ وعلى كوكب OGLE-TR-٥٦b نوع المطر الحديد، وأخيراً نوع المطر في تايتن هو الميثان.

من أجل غرائب الكون العجيب الذي نعيش فيه جاء دور هذا الكتاب المهام الذي يحتوي على مقدار هائل من المعلومات العلمية المُميزة والعجيبة عن الكون الشاسع الذي نعيش فيه ولا نعلم عنه سوى القليل؛ لذا فاغتنم الفرصة واعلم الكثير من هذه الغرائب والعجائب المُنتشرة في ربوع هذا الكتاب القيم.

**قدري حافظ طوقان**

(١)

# العلم يُنزل الأرض من عليائها

## ملكة الأجرام

قال العلماء إن الأرض ملكة هذا الكون ومركزه، تحيط بها الشمس والقمر والكواكب والنجوم وملحقاتها دائرة حائمة من فوقها نهاراً ومن تحتها ليلاً.. هذا ما أخذ به الناس واعتمد عليه المفكرون والفلاسفة قروناً عديدة، وقد عانوا كثيراً في تعليل بعض الحركات وفي تفسير بعض الظواهر الطبيعية على أساس ما اعتمدوا عليه.

وعجبنا كمت عجب غيرنا كيف أن بطليموس وأضرابه من حكماء اليونان والرومان وملكي العرب والإسلام وفيهم البوزجاني والبيروني والبتاني والصوفي وغيرهم– وهم من ذوي الأدمغة الكبيرة وأصحاب المدارك الواسعة– نقول كيف أن هؤلاء تمسكوا بهذا الرأي، وكيف أن أفق تفكيرهم لم تصل إلى استجلاء حقيقته وكشف الخطأ فيه وأن عقولهم الجبارة، وهي التي تفتحت أمامها المغلقات، وغزت كثيراً من ميادين المعرفة لم تستطع أن تقودهم إلى معرفة حقيقة مكان الأرض من الكون.

وبقيت الأرض مركز هذا العالم ومحوره في نظر هؤلاء العلماء والحكماء المفكرين، إلى أن جاء (كوبرنيكوس) ورمى بها الرأي الذي

أحاطته القرون بهالة من التقديس وقال: «إن ما يظهر للناس من حركة الشمس والقمر والنجوم من الشرق إلى الغرب حول الأرض قد نتج عن دوران الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق، وإن الأرض والسيارات ليست إلا أجراماً تدور حول الشمس»

نشر كوبرنيكوس هذا الرأي وأذاعه في القرن السادس عشر للميلاد بعد أن دفعه الخوف إلى إخفائه ما يقرب من أربعين سنة ماذا كانت النتيجة؟: دوي هائل أقام الدوائر الدينية والعلمية وأقعدها، وهزة عنيفة دكت بعض الأركان التي يقوم عليها علم الفلك. وقام رجال الكهنوت والعلماء يسفهون هذا الرأي، وقد رأى فيه أولئك الرجال خروجاً على الدين كما وجد فيه العلماء جهلاً وسخفاً ونقضاً لمبادىء العلم الكوني لقد كان هذا الرأي فتحا جديداً، ليس في علم الفلك فحسب بل في العلوم كلها، أدى إلى قلب بعض الأوضاع المقررة والنواميس التي كان يظن أنها صحيحة، وغيرت من رأي الإنسان في مقام الأرض ودفعته إلى متابعة البحث والرصد والدرس؛ فتوالت الاكتشافات فإذا نحن أمام حقائق عن الكون أصبحت معروفة عند الخاص والعام، ومن الأمور المقررة التي لا تحتاج إلى شرحها وتفصيلها للتدليل عليها. وخرجنا من هذا كله بأن الأرض جرم من الأجرام السماوية يتناولها علم الفلك وتدخل دراستها في نطاقه، وقد ثبت أنها تدور حول الشمس وتخضع لنفس النواميس التي تخضع لها موجودات هذا العالم، وأنه يحيط بها دائرة من الأنظمة هي نفس الدائرة المحيطة بغيرها لا تتعداها، ولا تشذّ عنها، فقد تأكد الآن أن البحث في الأرض مما يساعد على فهم كثير من الحقائق التي تتعلق بالنظام الكوني،

ويجلو نقاطاً غامضة تتعلق بمنشأ الكواكب والنجوم ومادتها؛ بل إن من يريد دراسة الفلك والتعمق فيه والإحاطة بدقائقه، عليه قبل كل شيء أن يدرس الأرض التي يعيش عليها، وأن يسعى للوقوف على طرق الرصد من على سطحها، ويبحث في حركاتها وأصل منشئها وتكوينها وما جرى ويجري عليها من تطورات وتغيرات.

## مستودعات الأسرار- المعادلات:

يرجح كثيرون أن الأرض كانت قطعة من الشمس انفصلت عنها منذ ألفي مليون سنة، فاقترب نجم كبير من الشمس، وحدث من ذلك أن زادت قوة الجذب بينهما زيادة نتج عنها اندلاع لسان من مادتها خرج إلى الفضاء وانفصل عن الشمس وبدأ يبتعد عنها ويدور حولها، ومن هذا اللسان تكونت الكواكب والكويكبات التي لا تزال تدور حول الشمس، ومنها الأرض- كوكبنا- الذي نعيش عليه، وبعد ألوف السنين بدأت هذه الكتلة الحارة الغازية تتحول إلى سائل، وهذا بمرور آلاف أخرى من الأجيال تجمد بعضه وتكونت القشرة الأرضية بجبالها ووديانها وهضابها وسهولها وبحارها، وفي هذه الأنباء – أثناء تجمد الأرض وتكون القشرة – انفصل القمر عن الأرض وبدأ دورانه حولها إلى يومنا هذا، وسيبقى كذلك إلى ما شاء الله، وهناك كواكب أخرى انفصل عنها أكثر من قمر واحد يسير في مدارات خاصة حول الكوكب الذي انبثقت منه.

ولقد تناول العلماء: جوف الأرض، وحاولوا اختراقها بعيون العلم والأرقام والمعادلات ليتعرفوا على خصائصها، وعلى ما يجري فيها من تفاعلات، فقطعوا في بحوثهم هذه شوطاً لا بأس به، ولكن ينقصها شيء من التفصيل والإيضاح في نواح متعددة.. ومما لا شك فيه أن لجوف الأرض ضغطاً عظيماً، فعلى عمق (١٠٠) ميلا نجد أن ما على البوصة المربعة من الصخور والمواد المختلفة يزن أكثر من (٣٣٠) طنا. أما الحرارة فترتفع في الأعماق وهي في كل (١٠٠) قدم نحو باطن الأرض تزيد درجة سنتيغرام واحد، وعلى هذا فالحرارة تصل إلى ألوف الدرجات في مركز الأرض. وليس غريباً أن يظن كثيرون أن هذه الحرارة العالية تجعل المواد الموجودة في جوف الأرض في حالة انصهار، فهذا ما كان يقول به علماء أوربا، ولكن البحث العلمي أثبت غير ذلك وأن تلك المواد من السطح إلى المركز مرنة وجامدة وأكثر صلابة من الفولاذ.

والأرض تدور على محورها مرة كل يوم من الغرب إلى الشرق وقد تحقق ذلك لدى العلماء بطرق بعضها طريف وفيه متاع، ولعل طريقة (فوكو Foucauh) من أمتعها، وكذلك تدور الأرض حول الشمس في فلك يقرب شكله من الأهليليجي بسرعة ١٨.٥ ميلاً في الثانية!..

وقد حسب العلماء نصف قطر هذا الفلك فوجدوه يقرب من ٩٣ مليونا من الأميال، وأطلقوا على المدة التي تستغرقها الأرض في قطع محيطه سنة. وهناك من الكواكب ما تختلف مدد دورانها حول الشمس. فمنها ما يتمم دورته في ٨٨ يوما، أي أن السنة (على ذلك الكوكب) تساوي ٨٨

يوما من أيامنا؛ ومنها ما يتم دورته في ٤٨ سنة، كما نجد كواكب أخرى تتم دورتها في أكثر من هذه المدة.

ما كان في استطاعة الفلكيين أن يصلوا إلى هذه النتائج، أو إلى غيرها، بغير العلوم الرياضية ومعادلاتها وقوانينها واستطاع الإنسان، بفضل هذه العلوم، وبفضل ما وهبه الله من قوة التفكير والملاحظة، أن يحسب كتلة الأرض بدقة متناهية، وقد جاءت في حسابه عدداً مخيفاً يقرب من العدد ٦ ويتبعه واحد وعشرون صفراً من الأطنان أي (٦٠٠٠) مليون مليون طن!! وهذا العدد من الأطنان ليس شيئاً يذكر أمام كتل النجوم والكواكب الأخرى، فهناك من النجوم ما يفوق كتلتها كتلة الأرض ألوف المرات أو ملايينها.

ولقد صدق الشاعر المرحوم حافظ إبراهيم حين وصف البحر في أثناء زيارته لأوربا وصفاً أتى فيه على عظمة الكون وأن الأرض ليست إلا ذرة تدور في هذا الفضاء قال:

| | |
|---|---|
| أيهـا البحـر لا يغرنـك حـول | واتسـاع فأنـت خلـق صـغيرُ |
| إنمـا أنـت ذرة قـد حوتهـا | ذرة في فضـاء ربي تـدورُ |
| إنمـا أنـت قطـرة في إناء | لـيس يـدري مـداه إلا القـدير |

ولعل أدق وصف للأرض ما جاء على لسان العلامة (جينز) بأن الأرض ليست إلا هباءة دقيقة (لا ترى بالمهجر) في هذا الفضاء الفلكي الواسع بالنسبة إلى الأجرام السماوية المتناثرة في أنحاء الكون.

## الحياة على الأرض:

مضى على الأرض ألف مليون سنة قبل ظهور الحياة على سطحها، وبقيت طول هذه المدة عرضة لعوامل جوية وطبيعية أوجدت هذا التنوع العجيب الذي نراه عليها. ثم بعد ذلك بدأ يظهر على سطحها آثار للحياة في أولى مراحلها وأبسط صورها في النباتات البسيطة التركيب والحيوانات الصغيرة الأولية.

وهنا يقف العلم معترفاً بعجزه عن الإجابة على أسئلة تتعلق بهذا الشأن: كيف بدأت الحياة؟ وكيف نشأت؟ وهل هناك ما مهّد لها بالظهور؟.. هل ظهرت أولاً على سطح الأرض أم في أعماقها؟

أما الأجوبة فتتلخص في كلمتين: لا نعرف!

نقول لا نعرف على الرغم من وجود آراء مختلفة لبعض العلماء في أصل الحياة ومنشئها، ومن يطّلع على هذه الآراء وينعم الفكر فيها يجد أنها لا تشفي الغليل، ليس فيها حل للغز الحياة على الأرض، بل في بعضها ما يزيد هذه المشكلة إبهاماً والتواءً

قال فريق: إن أصل الحياة من فعل طبيعي، وإن الأحوال التي تم فيها هذا الفعل تختلف عن أحوالنا، ولا تزال سراً من الأسرار لم يستطع العلم إدراكهُ بعد.. وقال فريق آخر: إن الحياة أتت الأرض في شكل بزور مشحونة في النيازك الساقطة على الأرض.. والآن: ما أصل هذه البزور أو

البزيرات؟ وكيف نشأت؟ وهنا نرى أن أصحاب هذا الرأي لا يزالون في صميم هذه المشكلة لم يتقدموا في حلها خطوة واحدة.

وهناك فريق ثالث يرى أن الحياة تولدت من تلقاء نفسها، كنتيجة لأفعال كيميائية معقدة وفي أحوال غريبة كانت سائدة على سطح الأرض، ويذهبون إلى أن الحياة تولدت في عهد كان فيه جو الأرض مؤلفاً من ثاني أكسيد الكربون والأمونيا، فكان ظهور الحياة أولا في مادة كربونية غروية.

وهناك آراء غير هذه لا تزال في حاجة إلى درس وبحث وتمحيص. وعلى كل حال فلا يزال لغز أصل الحياة خافياً على الناس ومن المغلقات التي لم يستطع العلماء اقتحامها والغلب عليها. ولا ندري! فقد يأتي يوم يتمكن فيه الإنسان من إلقاء ضوء على هذا اللغز الدهري فتتجلى حيئنذ أمامه "حقيقة الحياة" واضحة لا تعقيد فيها ولا غموض.

ثم أخذت الحياة تتطور، بعد ظهورها على سطح الأرض، متأثرة أشكالها المختلفة بعوامل البيئة والتحوّل الفجائي والانتخاب وما أشبه حتى بلغت ما بلغته الآن من التنوّع والتخصص الذين يحيران العقل.

## جو الأرض

يحيط بالأرض طبقة من الجو تتركب من النيتروجين والأوكسجين بنسبة كبيرة، وبنسبة ضئيلة من الأرجون وثاني أكسيد الكربون والأيدروجين وبعض الغازات النادرة كالهليوم والنيون والكريبتون و..

ولكل من هذه العناصر والمركبات فوائد، منها ما هو حيوي للإنسان والحيوان والنبات، ومنها ما يحول دون حدوث تأثيرات حرارية شديدة في الإنسان وفي غير الإنسان، إذ تمتص جزءاً من حرارة الشمس وتعمل على دثار للأرض تحتفظ بالحرارة التي أتت إليها أثناء النهار من الشمس، فلا يحصل برد شديد فوق سطح الأرض كما يحصل على القمر. ومنها ما هو ضروري لبعض الصناعات. ويبقى تركيب الجو كما هو مدى أربعة أو خمسة أميال على سطح الأرض، ولكنه يتغير تغيراً كبيراً عندما يزيد الارتفاع عن ستة أميال حيث تقل الكثافة ويلطف الهواء إلى درجة تصعب معها الحياة ويصبح من الضروري لمن يحلق إلى هذا الارتفاع أن يستعمل الأوكسجين للتنفس. وقد استطاع العلماء أن يعرفوا كثيراً عن درجات الحرارة والضغط في أعالي الجو على ارتفاعات تزيد على عشرة أميال عن سطح الأرض، واستعملوا لذلك طرقاً مبتكرة فيها إبداع ومتاع. وكذلك استطاعوا أن يحسبوا عمق الغلاف الهوائي المحيط بالأرض، واعتمدوا في حسابهم على الشهب عندما تحتك بجونا وتظهر فيه متألقة، فوجدوا أن طبقاته تمتد إلى أكثر من ١٥٠ ميلا. ولقد وجدوا في هذه الطبقات على ارتفاع عشرين ميلا الأوزون Ozone، ولهذا الغاز فائدة كبرى، فهو لم يوجد عبثاً، إذ يمتص الأشعة فوق البنفسجية التي من الشمس والنجوم، ولولا هذا الامتصاص لأثرت الأشعة في جسم الإنسان ولأحدثت فيه من الأضرار، ما لا قِبل له بها. والجو هو الذي يملأ الفضاء بالضياء، فأشعة الشمس حين تقع على الغبار العالق بالهواء وعلى ذرات الهواء والأجسام المستقرة على الأرض تنعكس إلى كل الجهات فتملأ الأرض نوراً وسناء،

والجوّ هو الذي يشتت نور الشمس ويحلله، وإليه يرجع الجمال الذي تكون عليه الأرض في ألوانها المختلفة البديعة. وهو يشتمل على عدة ألوان: منها الأحمر والأصفر والبنفسجي وغيرها بنسب مختلفة. ومن خصائص هذا الجو – بما يحتويه من رقيق بخار الماء – أنه يمتص كل الألوان إلا الأزرق، وبذلك نرى السماء زرقاء في النهار وطرفي الليل. وهنالك أسباب أخرى لزرقة السماء وسط الليل لا يتسع المجال لشرحها وإيضاحها، كما أن هناك تعديلات لحمرة الشمس وقت الشروق ووقت الغروب وحمرة الشفق وألوان السحاب، وهذه التعليلات تقوم على انكسار الضوء وتفريقه لا نرى المجال واسعاً لشرح هذه الظواهر، ففيها تعقيد عدا كونها لا تدخل في دائرة موضوع هذا الكتاب.

## عمر الأرض:

شغلت مسألة عمر الأرض علماء القرن السابع عشر للميلاد والقرون الثلاثة التي تلته وأخذت قسطاً كبيراً من جهودهم وتفكيرهم استخدموا فيها العلوم الرياضية والطبيعية، واستطاعوا أن يصلوا إلى نتائج تعطي فكرة عن عمر الأرض، ولكنهم لم يتمكنوا من تقدير الزمن الذي مضى عليها منذ نشأتها إلى الآن تقديراً صحيحًا ودقيقًا يصلون به إلى نتيجة نهائية يطمئنون لها ويقنع بها علماء الجيولوجيا والبيولوجيا والطبيعة والفلك.

استخدم العلماء طرقاً عديدة ومختلفة في حساب عمر الأرض، فمنهم من حسب الزمن الذي استغرقته لكي تبرد وتتجمد وتصبح لها حرارتها الحالية، وقد جاء الحساب في حدود عشرين مليونا من السنين، ولكن هذا التقدير لم يقنع كبار العلماء وقد أبدوا بشأنه اعتراضات وجيهة قائمة على أسس صحيحة من الحقائق التي توصل إليها البحث في الجيولوجيا والبيولوجيا.

وهناك من استخدم (الجيولوجيا) لحساب عمر الأرض فلقد اعتمد (إدموند هالي) في القرن السابع عشر للميلاد على كمية الأملاح الذائبة في المحيطات، واستطاع بعض العلماء فيما بعد أن يحسبوا الزمن اللازم للأنهار والسيول، لنقل هذه الأملاح إلى المحيطات، فكان حسابهم حول تسعين مليوناً من السنين...

ومن العلماء من سار في تقديره على دراسة الطبقات الأرضية وعلى حساب الزمن اللازم لبنائها، ولكن في هذه الطريقة نقاط ضعف كثيرة لا تؤدي (في نظر الكثيرين) إلى نتائج حاسمة يمكن الأخذ بها أو الاعتماد عليها.

وفي مستهل هذا القرن التفت العلماء إلى طريقة مهمة لحساب عمر الأرض، وهي أدق الطرق وأقربها إلى الصواب وهذه الطريقة تتناول مصادر حرارة الأرض ومصدر النشاط الإشعاعي لبعض العناصر كاليورانيوم والثوريوم والراديوم وتحولها إلى رصاص، كما تتناول الزمن الذي يمضي على

هذا التحول، وقد وجد أن عمر الأرض على هذا الأساس نحو ثلاثة آلاف مليون سنة!.

هذا التقدير ليس نهائياً، ولا يجوز أخذه كشيء ثابت، فقد يكون هناك عوامل نجهلها تغير هذا التقدير إذا اعتبرناها ودخلت في حسابنا، ولكن من العلوم الطبيعية.

(٢)

# القمر بين الحقيقة والخيال

## طرائف وعجائب:

لو سار قطار إلى القمر بسرعة خمسين ميلا في الساعة لوصل إليه في مائتي يوم، ولو أطلقت قنبلة في الجو بسرعة ١٦٤٠ قدما في الثانية لوصلت إليه في ثمانية أيام وبعض يوم. والأمواج اللاسلكية التي تدور حول الأرض في سبع ثانية تصل إلى القمر في ثانية وربع.

قد يعجب القارىء إذا علم أن بعد القمر عن الأرض ضئيل جداً إذا قورن بغيره من أبعاد السيارات والنجوم عن الأرض، ويزيد استغرابه إذا قيل إنه على الرغم من هذا البعد الذي يبدو هائلا بالنسبة للأبعاد الأرضية فإن القمر هو أقرب جسم سماوي إلى الأرض لا يزيد بعده عنها على ٣٤٠٠٠٠ميلا!

القمر من الأجرام السماوية التي تستمد نورها وحرارتها من الشمس، يدور حول الأرض مرة في كل ٢٨ يوما، ليله طويل ونهاره طويل، طول كل منهما أربعة عشر يوما، فتأمل!.. يشرق متأخراً ويغيب في اليوم الذي تقدمه. يظهر في أشكال مختلفة قمره نراه هلالا ومرة نراه نصف دائرة ومرة نراه دائرة كامل وفي بعض الأحايين يغيب ولا نستطيع رؤيته. وعلى هذا

فالقسم المنير منه يزيد وينقص، يزيد إلى أن يصبح بدراً كاملاً، ثم ينقص إلى أن يطلع مع الشمس تنير نصفه كما تنير نصف الكرة الأرضية، وفي أثناء دورانه حول الأرض من الغرب إلى الشرق يكون القسم المظلم متجهاً نحونا إذا صدف أن وقع بيننا وبين الشمس. ثم يتقدم قليلاً نحو الشرق وهذا التقدم يظهر جانباً صغيراً منه منيراً ويزداد هذا القسم المنير كلما تقدم نحو الشرق، إلى أن يطلع من الشرق وقت غروب الشمس وحينئذ يبدو لنا قرصاً منيراً، وتستمر هذه الحركة والقمر المنير في تناقص إلى أن يطلع مع الشمس فيكون حينئذ وجهه هو المتجه نحونا ويكون عندئذ محاقا، ونظراً لقربه منا فهو يبدو كبيراً إلا أنه في الحقيقة صغير بالنسبة للنجوم وبعض الكواكب، فقطره أكبر من ربع قطر الأرض بقليل كما تبلغ مساحته مساحة أمريكا الشمالية والجنوبية، وعلى هذا فجاذبيته أضعف من جاذبية الأرض، والرجل الذي يزن ٦٠ كيلوجراما على سطح الأرض، يزن سدس هذا المقدار على سطح القمر، وإذا قدفنا حجراً إلى علو خمسة أمتار هنا، واستعملنا نفس القوة والسرعة فإن الحجر يرتفع إلى علو ثلاثين مترً فوق سطح القمر، وقد تكون رغبة لاعبي الكرة شديدة في أن تجري اللعبة على القمر، إذ يستطيعون رميها وإرسالها مسافة ستة أضعاف مسافة رميها هنا ولضعف جاذبيته فهو تقريبا خال من الهواء والماء إذ ليس في القمر قوة جذب كافية لحفظ دقائق الهواء محيطة به فهي (أي الذرات) دائمة الحركة والتصادم بسرعة (٤٥٠) متراً في الثانية، وليست حركتها في جهة واحدة بل في جميع الجهات، فهي نقلت تماماً من سطح القمر ولا تستطيع البدء عليه.

ولقد نتج عن خلو القمر من الهواء انعدام المياه وعوامل النحت أو التفتت، فلا نرى على سطحه أثراً من ذلك وبقيت الجبل على حالتها الطبيعية فلم يحصل فيها أي تفتت في الصخور ولم تتكون أودية بالمياة الجارفة، ويمكن القول أنه عالم قاحل هادىء ساكن خال من أنواع الحركة وعلامات الحياة.

ولا يقف الأمر عند هذا الحد، بل إن خلوه من الهواء أدى إلى تعرض سطحه لحرارة الشمس المحرقة والبرودة الشديدة ذلك أن الهواء هو الذي يلطف حرارة الشمس وهو الذي يحيفظ بها حائلا دون خروجها.

وعلى هذا ترتفع الحرارة على سطحه أثناء النهار الطويل ارتفاعا عظيما حتى تصل إلى درجة الغليان، وقد تزيد حتى تقترب من درجة انصهار الكبريت، وتهبط الحرارة في الليل الطويل فجأة وتستمر في الهبوط حتى تصل إلى أكثر من (٢٥٠) درجة فهرنهيت تحت الصفر.

وإذا تحادث اثنان على سطحه فلا يسمع أحدهما الآخر فيضطرون عندئذ إلى التفاهم بلغة الإشارة، وذلك لعدم وجود أمواج هوائية تنقل الصوت، وأظن أن القمر يلائم الذين يعنون بالمدفعية، فلو أطلق مدفع في القمر لما سمعه أحد هناك ولما حصل على الأذن أي أثر ولما اضطر الإنسان إلى استعمال ما يقي أذنه من شدة الأمواج التي يحدثها صوت المدافع.

### القمر يعوق حركة الأرض:

كانت الأرض قبل وجود القمر تسير حول الشمس في مدة أربع ساعات أي أن يوم الأرض كان أربع ساعات ولم يكن أربعاً وعشرين ساعة كما هو الآن. لقد زاد القمر في طول يوم الأرض، فما السبب في ذلك؟ لكل شيء سبب، وكل ما في الكون يسير ضمن نواميس لا يتعداها. ولقد استطاع الإنسان بفضل ما وهبه الله من القوة العقلية أن يكشف عن السبب ويعرف المجهول في بعض الحالات وهو لا يزال سائراً في ذلك، وقد كشف من القوانين الكونية والأنظمة الطبيعية ما مكنه من الوقوف على كثير من القوانين الكونية والأنظمة الطبيعية ما مكنه من الوقوف على كثير من عجائب الكون وروائعه.

استطاع الإنسان أن يحسب سرعة القمر حول الأرض فوجدها ٢٣٠٠ ميلا في الساعة كما ثبت له أن القمر يدور على محوره مرة واحدة كلما دار الأرض مرة واحدة في ٢٨ يوماً، ورأى في الجاذبية ما يفسّر له الإعاقة التي يحدثها القمر في حركة الأرض فثبت له أنه لولا قوة الجذب بين القمر والأرض لاستمر في سيره على خط مستقيم، ولأصبح بعيداً عنا الآن ملايين الأميال.

ولكن هذه القوة المستمرة، هي التي تغير اتجاه سيره وهي التي تجعله يسير في خط منحن (فلك) حول الأرض على الكيفية التي نعرفها.

إن الجاذبية بين الأرض والقمر متبادلة؛ فكما أن الأرض تجذب القمر وبينهما قوة تجاذب تجعله يسير في مسار منحن حول الأرض، فكذلك القمر يجذب الأرض وبينهما قوة تجاذب، وهذه القوة أثرت على الأرض ولا يزال أثرها يعمل فيها (في الأرض) إذ أبطأت حركة الأرض وجعلت دورتها حول نفسها تستغرق ٢٤ ساعة بدلاً من أربع ساعات.

وعلى أساس قانون الجاذبية العام الذي ينص على أن قوة التجاذب بين جسمين تتوقف على مقدار كتلتيهما وعلى المسافة بينهما- أقول على أساس هذا القانون حَسَبَ العلماء وزن الأرض وغيرها من الأجرام السماوية فلقد حسبوا وزن الأرض من جذبها طناً من الرصاص (مثلا)، أو من جذبها القمر أو غيره من الكواكب.

وهكذا توصل الإنسان بفضل قانون الجاذبية وبفضل ما أخرجته الرياضيات من معادلات ونواميس من الإيتان بالعجب العجاب وبالسحر يخلب الألباب!..

## القمر والتجارة:

ما علاقة القمرة بالتجارة؟ أو ما علاقة التجارة بالقمر؟ وهل القمر يساعد على التجارة أو يعوقها؟

إن للقمر أكبر الأثر في إحداث المد والجزر، ولولا المد والجزر لما كان في الإمكان أن تدخل البواخر في بعض الموانئ أو أن تخرج منها. ومن هنا

نتبين علاقة القمر بمصالح الناس واتصاله الوثيق بها، وبذهب بعض الفلكيين إلى أن هذا الاتصال قوي إلى درجة أن القمر في نظرهم هو من عوامل تقدم المدنية وارتقائها، فإذا تلاشى من الوجود أو بعد كثيراً عن الأرض اضطربت التجارة واختل نظامها.

يحصل مدَّان وجزران في كل يوم؛ والمد هو ارتفاع الماء والجزر انخفاضه. ويحدث ذلك من جراء الجاذبية ليست من القوة بحيث تجعل دقائق الأرض تتحرك، ولكن مياه البحار تطيعها بحسب قوتها وتتجمع في البحر من هنا ومن هناك تجاه القمر، ومن هذا وبتأثير الشمس يحصل المد والجزر. وكثيرا ما نسمع بأن للقمر علاقة بالزراعة، ولكن إلى الأن لم يثبت شيء من هذا. ولا غرابة في ذلك إذا عرفنا أن الزراعة تتأثر (قبل كل شيء) بالحرارة فالشمس تؤثر في النبات بحرارتها، أما حرارة القمر فهي من غير النبات.

ولقد قاس الفلكيون حرارة القمر وهو بدر كامل فوجدوها لا تزيد على جزء واحد من ١٨٥ ألف جزء من الحرارة التي تخرجها الشمس إلينا.

وقد قام العالم الفلكي (فلاماريون) بعدة تجارب في ضواحي باريس ليتحقق هل للقمر تأثير في المزروعات يزرع بعض الخضر كالفول والبطاطس والجزر في أوقات مختلفة تطابق أوجه القمر الأربعة فلم يثبت لديه أقل تأثير في نموها وإذا كان هناك تأثير للقمر في النبات فقد يكون من الزوابع والعواصف التي يثيرها القمر بجاذبيته للأرض.

**القمر والبحار:**

إذا نظرنا خلال التلسكوب إلى القمر فإنا نراه غير مستو كثير الارتفاعات والفوهات البركانية، ويقال إن عدد هذه الفوهات يزيد على ستين ألفاً يبلغ قطر بعضها ١٤٠ ميلاً وعمق بعضها الآخر ١٨ ألف قدما. أما الارتفاعات فهي سلاسل جبال كثيرة فهناك من السلاسل ما يمتد إلى أربعمائة وخمسين ميلا، ومنها ما يشتمل على أكثر من ٣٠٠٠ قمة أعلاها جبل (هيجنز) يزيد ارتفاعه على ٢١٠٠٠ قدما. وكذلك يوجد على سطحه سلسلة تعرف باسم (الألب) تشتمل على ٧٠٠ قمة من قمم الجبال، ولها وادٍ طوله أكثر من ثمانين ميلا وعرضه يزيد على خمسة أميال.

ولهذه الجبال ميزات لا نجدها في جبال الأرض، منها عدم وجود مغاور وكهوف ومنها جمال مناظرها الخلابة وما لها من ظلال تنبسط على ما تحتها من صحاري. هذه الجبال سهلة التسلق لا يجد الإنسان صعوبة أو مشقة في التصعيد فيها أو التسلق إلى أعلاها، بل يشعر بخفة وسرعة ما كان ليشعر بهما لو كان يتسلق جبال الأرض. وإذا صادف أن زلت قدمه وهوى من محل عال فلا أذى يصيبه، ولا ضرر يعتريه. وقد يستغرب القارىء هذه التفصيلات، وقد يختلط الأمر عليه فيظن أن القمر موطن المعجزات والسحر. ولكن لا معجزات ولا سحر، فكل ذلك آت من ضعف جاذبية القمر فقوة التثاقل عليه تعادل سدس مقدارها على الأرض.

هذه هي التي تجعل المستحيل هنا، ممكنا هناك (على القمر) وتجعل المعجزة هنا، أمراً عادياً هناك، وتجعل من الحركات الصعبة هنا، سهلة هناك باستطاعته من (يزود نفسه بالأكسجين) وغير ذلك من الألبسة الواقعية من الحر الشديد أن يقوم بها ويتفنن فيها. وفي القمر أودية كثيرة يربي عددها على عشرة آلاف واد، منها ما هو واسع جداً كالسهول الفسيحة ومنها ما هو ضيق فيبدو كمجاري الأنهار.

وإذا نظرنا إلى القمر حينما يكون بدراً واستعملنا نظارة صغيرة لذلك رأينا أنه مليء بالبقع المنيرة التي هي جبال عالية، وببقع أخرى مظلمة هي سهول فسيحة. وقد ظن العلماء في أول الأمر أن البقع المظلمة بحار فسميت بأسماء البحار كبحر الزمهرير وبحر الرطوبات وبحر الرحيق وبحر الغيوم وبحر الخصوبة وبحر تيجو و.. إلخ.

وعلى ذكر البقع يقول أحد الفلكيين إن هذه البقع لم تعرف إلا عند اختراع النظارات، ولكني رأيت في الشعر العربي ما يدل على أن العرب عرفوا هذه البقع المظلمة قبل اختراع النظارات، ذلك ما قاله التهامي:

فبات يجلو لنا من وجهه قمراً    من البراقع لولا كلفة القمر

**القمر من الأرض:**

لاحظ العلماء أن كثافة القمر تقرب جداً من كثافة الصخور الموجودة في أعماق الأرض، وثبت أن لديهم العناصر اليت يتألف منها القمر هي نفس عناصر جوف الأرض؛ ومن ذلك تحققت أن ما انفصل

عنها من المكان الذي هو اليوم قاع المحيط الهادي؛ وهذا يطابق رأي العالم الإنكليزي (جينز) الذي يرى أن التوابع أو الأقمار ما هي إلا قطعاً انتزعت من السيارات كما انتزعت السيارات من الشمس على أثر سلسلة من الحوادث يغلب أن تكون واحدة في الحالتين. أما الذكتور علي مصطفى مشرفة فلا يميل إلى هذا الرأي ولا إلى الأخذ به لأن الأرض (على رأيه) كانت في حالة سيوبة عندما انفصل القمر عنها. وقد يكون من الطريف أن يعرف القارىء أنه لما انفصل القمر عن الأرض وأفلت إلى الفضاء نشأ (على رأي الأستاذ بكريج) انفصال أمريكا عن أوربا فكان الأوقيانوس الأطلنطي وكان ذلك عندما كانت الأرض مائعة أو شبه مائعة.

## اقتراب القمر:

قد يظن بعض الناس أن اقتراب القمر من الأرض مما يزيدها جمالاً ومما يغمرها بها وسناء وسحراً، ومما يجعل الإنسان يتمتع بنوره وبأشعته الفضية أكثر من تمتعه الحاضر. قد يكون هذا الظن في محله فينعم الإنسان بمناظر القمر ويجد فيها كل الجمال وكل المتاع.

ولكن ذلك لا يكون إلا بثمن! وعلى حساب كوارث وبلايا تصيب الأرض من اقترابه منها، فعلى فرض أن هناك من العوامل ما يقرب القمر من الأرض وما يجعله على بعد ستين ألفاً من الأميال فقط، فحينئذ يزيد المد والجزر ٦٤ مرة. فتغمر المواني والمدن وما يجاورها، وقد يلتقي من جراء ذلك البحران الأبيض والأحمر، ولا ينجو من اليابسة إلا القليل كالجبال

العالية. وليت الأمر يقف عند هذا الحد بل يتعداه إلى الملاحة فلا نعود نأمن سلوك البحار ودخول الموانى.

## منظر الأرض من القمر:

إذا تصورنا أنفسنا على سطح القمر ولدينا ما يلزمنا من الأكسجين وما يقينا الحر والبرد فكيف نرى منظر الأرض؟.. هنا يختلف الوضع عن منظر القمر من الأرض، فلا إشراق ولا مغيب لأن وجه القمر يبقى متجهاً إلى الأرض دائماً، وإذا اتفق أن ذهبنا إلى الوجه الآخر فلا نستطيع رؤية الأرض بحال ما. وتبدو الأرض كالقمر ولكن أكبر منه، لا تغير مكانها في الفضاء، تظهر في بعض الأحيان مظلمة، وفي أحيان أخرى منيرة كلها أو نصفها أو ربعها. أما جمالها فيتجلى عندما تكون بدراً إذ يكون ضوؤها شديداً أخاذاً.

أما السماء المحيطة بنا ونحن على سطح القمر فغير السماء التي نعرفها على سطح الأرض، فلا شفق هناك ولا سراب، ولا سحب ولا ضباب، نرى الشمس على حقيقتها كرة هائلة في سماء حالكة الظلمة شديدة السواد، ضوءها ساطع، ولونها إلى الزرقة مائل، قد يبدو هذا غريباً، ولكن ليس في هذا أي غرابة، فلا جو حول القمر يشتت الضوء ويحلله إلى ألوانه، ولا امتصاص ولا انعكاس لهذه الألوان وهذا ما يجعل السماء تبدو سوداء ليس فيها ما نراه في سماء الأرض من جمال فاتن وألوان مختلفة خلابة.

نرى القمر عالماً هادئاً يطيب للمفكرين، فلا زوابع ولا عواصف ولا غبار تعكر السكينة وتفسد الهدوء، عالماً يكتنف الجبال الكثيرة ويحوي الوديان والفوهات العديدة حيث لا مدن ولا غابات ولا حقول ولا بحار.

### القمر والشعراء:

لا تعجب من هذا العنوان؛ فهناك علاقة وثيقة بين القمر والشعر، وكيف لا يكون هناك علاقة والقمر هو الجرم السماوي الذي لفت أنظار الشعراء وشغلهم، وهو مصدر الوحي الذي يستلهمونه، كما أنه المعين الذي يغرف منه الأدباء الخيال، وقلما تخلو قصيدة غزلية من التشبيه به أو التحدث عنه. لا يفارق مخيلتهم يأخذون من تزايده ونقصانه ومن اكتماله بدراً، ومن أشعته الفضية، مادة لنظم الشعر ومسرحا للأدب الرفيع، ولا أدري لم كل ذلك؟

إنني على يقين من أنهم (أي الشعراء والأدباء) غاضبون خائفون على ما ورد في هذا المقال من حقائق، وأقول كما قال الأستاذ توفيق الحكيم «إن كل الجمال المحيط بنا إنما هو من صنع عيونا القاصرة، وتأويل لنا إذا أبصرت عيوننا الآدمية أكثر مما ينبغي لها أن تبصر»

وإن أبصرت عيوننا أن القمر خال من الهواء، وأن نهاره محرق وليله بارد لاذع، وأن أشعته مستمدة من الشمس وهي أشعة أكذب من سواد الخضاب في اللمة البيضاء.

ولئن أدى البحث إلى أكثر من هذا فصنع لنا عيوناً نبصر بها فوهات براكينه المخيفة ووديانه الموحشة، وأراضيه المقفرة؛ أقول لئن أبصرت عيوننا كل ذلك وفجعتنا بالقمر، فلقد هدتنا عيون العلم الحادة إلى ما هو خير منه وأبانت لنا الشمس على حقيقتها وأماطت اللثام عن روائع كثيرة ما كنا لنعرفها أو نبصرها بعيوننا الآدمية القاصرة.

كشف لنا العلم عن الشمس، وأنها باعثة الجمال على القمر ومصدر الحياة على الأرض، ولولاها لما دارت الأرض ولا دار القمر. فلماذا إذن لا يتغنى بها الشعراء والأدباء؟ ولماذا ينكرون عليها خيراتها وبركاتها؟. ولئن جحد الشعر والأدب أفضال الشمس عليهما وعلى الناس فلقد أنصفها العلم ورعى حقها وبوأها مكانها اللائق بها وبما تسديه إلينا من نعم لا تحصى.

وأخيراً أعزي الشعراء عن حبيبهم القمر بقول المتنبي:

لـو فكـر العاشـق في منتهـى    حـين الـذي يسـبيه لم يسـبه

(٣)

## الشمس مصدر الحياة في طريق الاضمحلال والانقراض

### مزايا الشمس:

الشمس هي أم السيارات، والجدة الكبرى للتوابع والأقمار ولولاها لما وجدت الحياة على الأرض، ولما وجدت الحركة والقوة، وبوساطتها – نورها وحرارتها – تنمو المزروعات، والأشجار والغابات، ويتكون الفحم الحجري، وتتبخر المياه، وتنشأ الرياح والعواصف حاملة البخار المائي الذي يتكاثف ويتحول إلى أمطار وثلوج. ولا يخفى أن الإنسان استطاع – بفضل ما وهبه الله من قوى عقلية في الابتكار والاختراع – أن يستخدم قوة انحدار الماء المتكون من ذوبان الثلوج ويحوّله إلى منافعه الخاصة، وقد تمكن بالآلات المختلفة من أن يحوله إلى طاقة كهربائية وغيرها من أنواع الطاقة المتعددة.

قد يستغرب القارىء إذا علم أن الشمس – وهذه بعض مزاياها – نجم مثل سائر النجوم التي نراها ليلاً، وقد يزيد استغرابه إذا علم أيضاً أنها من النجوم متوسطة الجرم، وأن بين الأجرام السماوية ما هو أكبر منها مئات المرات وألوفها؛ ومع ذلك فحجمها كبير يقدر بمليون وثلاثمائة ألف مرة مثل حجم الأرض، وهي تبدو كبيرة بالنسبة لغيرها من الأجرام

السماوية، لأنها قريبة منا، ولو كانت على بعد بعض النجوم لضؤل نورها، ولما استطعنا أن نراها بالعين المجردة.

**قرب الشمس:**

الشمس أقرب نجم إلينا، وتقدر المسافة بثلاثة وتسعين مليوناً من الأميال، فلو سار قطار سكة حديدية إليها بسرعة خمسين ميلا في الساعة، لوصلها في ٢١٠ من السنين. فأين لنا بالسائق يعيش هذه المدة، والسكة والقطار؟؟ ولو أطلقنا قنبلة مدفع بسرعة نصف ميل في الثانية وكان في الإمكان جعل الانطلاق متواصلاً وبهذه السرعة وصلت إلى الشمس في سبع سنين، فأين لنا بالطاقة التي نستطيع تزويد القنبلة بها ليكون سيرها متواصلاً بسرعة نصف ميل في الثانية؟ والأمواج اللاسلكية التي تدور حول الأرض سبع مرات في ثانية واحدة!! والتي سرعتها تساوي سرعة النور (١٨٦٠٠٠) ميلا في الثانية! هذه الأمواج إذا أرسلت إلى الشمس تصلها في ثماني دقائق وربع دقيقة!

ولكي يدرك القارىء قرب الشمس إلى الأرض، بالنسبة لغيرها من النجوم نقول: لو أرسلت هذه الأمواج من الأرض إلى أقرب نجم إلينا بعد الشمس لوصله بعد أربع سنين ونصف سنة؛ فأعجب!!

## الشمس تضمحل:

يصدر من الشمس مقدار عظيم جداً من الحرارة والنور، يشع في كل الجهات، وما يصيب كرتنا من هذا لا يزيد على جزء واحد من ألفي مليون جزء. ودرجة الحرارة على سطحها تقدر بـ ٦٠٠٠ درجة سنتغراد، وترتفع هذه الحرارة كما تدرجنا من الخارج إلى الداخل، إلى أن تبلغ ملايين الدرجات!

لكي يتصور القارىء عظمة هذه الحرارة نقول: إنه إذا وجد بين الأرض والشمس أسطوانة من الثلج قطر قاعدتها ميلان وطولها ٩٣ مليوناً من الأميال، واستطعنا أن نسلط على الأسطوانة الجليلدية كل ما في الشمس من حرارة ففي ثانية واحدة تذوب كلها، وفي ثماني ثوان تتحول إلى بخار!. فتأمل..

وقول (جينز) إننا إذا استطعنا أن نأخذ من جيبنا قطعة من ذات الخمسة قروش ونسختها إلى درجة حرارة مركز الشمس فإن حرارتها تكون كافية لأن تجعل كل كائن حي على بعد آلاف من الأميال منها يضمر ويذبل...

أما الضغط على الشمس فحدث عن غرابته ولا تهب، وقد وجد العلماء أن الضغط على مركز الشمس يعادل ملايين الأرطال على السنتيمتر المربع. ولسنا بحاجة إلى القول إن العناصر الموجودة في الشمس تتفتت وتنحل إلى جواهرها الفردية إزاء حرارتها العظيمة المخيفة. بل إن

الجواهر الفردية (لبعض العناصر) تنحل إلى الكهارب والبروتونات التي تتلف منها تلك العناصر.

وهذا يعطينا فكرة عن الشمس، وأنها ليست إلا كتلة نارية هائلة، فيها من القوة ما يصهر العناصر ويحولها إلى غازات تتناثر في الشمس محدثة الأنواء والعواصف والزوابع، تخرج منها نافورات عظيمة من اللهب وألسنة أرجونية إلى الفضاء، ترتفع إلى آلاف الأميال في أشكال تثير الروعة والدهشة والاستغراب.

لقد حسب الفلكيون مقدار ما يخرج من الشمس من الطاقة عن طريق الإشعاع، فوجدوا أن الكمية عظيمة جداً وفوق التصور، وأن كل متر مربع من الأرض يتلقى من أشعة الشمس قوة تعادل قوة حصانين أو (١٦٠٠٠) حصانا لكل كائن من البشر. وإذا كانت هذه القوة التي تخرج من الشمس إلى الأرض تعادل جزءًا من ألفي مليون جزء مما تشعه إلى الفضاء، فما قولك بقوتها كلها؟!

إن الحسابات الدقيقة تبين أن الشمس تفقد من مادتها عن طريق الإشعاع (٣٦٠٠٠٠) مليون طن كل يوم!!.. فهل لنا بعقل يتصور هذه القوة المخيفة. وإذا كانت الشمس تفقد يومياً هذا المقدار ألا يوجب هذا قلق الإنسان فيما لو مضت الحال على هذا المنوال؟ ففي مدة معينة ينفذ ما عندها من طاقة وسيكون مصيرها الاضمحلال والانطفاء، وتصبح

الأرض حينئذ غير صالحة للحياة على أنواعها، ويختل النظام الشمسي وتسوده فوضى لا يعلم عواقبها إلا الله.

ولقد أخذ هذا البحث كثيراً من عناية العلماء وتوصلوا إلى نتائج مرضية مطمئنة، وقالوا: لا موجب للقلق، وإن هناك قوة وذخيرة تأتي الشمس بعوامل مختلفة، وعلى الرغم من أن هذه القوى والذخيرة أقل مما يصدر منها (من الشمس) إلى الفضاء، ففيها ما يكفي لمدَّ عمرها إلى آلاف الملايين من السنين. ويتساءل كثيرون: كيف تتولد في الشمس هذه المقادير العظيمة من الحرارة؟ وكيف تنشأ هذه القوى في جوفها وعلى سطحها؟

هذا التساؤل في محله، حاول بعض العلماء الإجابة عليه؛ فقالوا بأن تفكك الجواه الفردية (لبعض العناصر) وانطلاق القوى الهائلة المخزونة في تلك الجواهر هو السبب في حرارة الشمس وفي القوى الموجودة فيها.

## الأزمة والشمس:

ترى على الشمس بقع سوداء (كلف) تظهر وتختفي، بعضها بسرعة وبعضها ببطء، ويختلف العدد الذي يظهر، ويكون على أكثره كل إحدى عشرة سنة. ومن هذا البقع ما هو كبير جداً يسع الأرض وما عليها، وهي تتألف عادة من منطقة قائمة اللون في وسطها بقعة سوداء كأنها تجاويف عظيمة. واختلف الفلكيون في سبب ظهورها، ويرجح الكثيرون أنها تتكون بسبب التغيرات الكثيرة الناتجة من تأثيرات الحرارة في جوف الشمس، وأن

هناك مواد تخرج هذا الجوف إلى السطح، وعند خروجها تبرد وتظهر مظلمة لوجه الشمس الباهر النور. وزيادة على ذلك فقد يكون فيها كهربائية شديدة تقوى معها مغناطيسية الشمس والأرض. وثبت لدى العلماء أن ظهور البقع واختفاءها من الحوادث النظامية في تاريخ الشمس ونتيجة لعوامل ثابتة.

لم يستطع أحد أن يجد علاقة بين الكلف وحالة الطقس، ولم يتواصلوا إلى نتائج مرضية في هذا الشأن، ولكن الثابت أن حرارة الشمس تكون أشد من المعتاد عند ظهور الكلف وعندما تكون أكثرها. أما فيما يتعلق بالنبات والمطر وأحوال أخرى جوية فليس للكلف بها علاقة أو تأثير، وإذا كان هناك شيء من هذا القبيل فهو بسيط جداً لم يستطع العلم إدراك مداه بعد. أما ما نسبه بعض الفلكيين إلى الكلف من حدوث زلازل وفيضانات وخصب وإمحال أمراض وأزمات تجارية، فهذا لم يثبت علمياً ولا يزال في دور البحث. ولكن مما يستوقف النظر أن حدوث الرخاء والإقبال في العالم كان يصدف في وقت يكثر فيه ظهور الكلف على وجه الشمس. فلقد صدف عندما كانت الكلف على أكثرها في سنة ١٩٢٨ أن كان الرخاء يعم الأرض، وكذلك في سنة ١٩٣٦ فقد بدت بوادر الانتعاش بعد أزمة عالمية حادة وكان عدد الكلف يقترب من نهايته العليا.

ومن عجيب المصادفات أن الأزمة بلغت أشدها في سنتي ١٩٣٢، ١٩٣٣ عندما كان عدد الكلف على أقله. وجاء في كتاب «آفاق العلم» للأستاذ الدكتور فؤاد صروف (ليست هذه المقابلة بفريدة في بابها بل إن

الدكتور ستتن Stotson يقول: إن البحث في التاريخ الحديث في هذه الناحية يسفر عن أن خمساً من الأزمات السبع العظيمة التي ابتلي بها العالم في الخمسين سنة الأخيرة وافقت في تطورها كثرة الكلف وقلتها.. فهل هذه الموافقة مجرد اتفاق؟ أم في جعبة العلم ما يفسر هذه الظواهر الغربية؟)

## الآلة الفاضحة:

ولقد تمكن العلم الحديث من معرفة أشياء كثيرة عن التركيب الكيميائي للشمس، واستطاع الفلكي بفضل آلة الطيف «السبكترسكوب» أو كما يسميها الأستاذ الكرداني «مبين الأطياف» والأستاذ فؤاد صروف «المطياف» وغيرها من الآلات، أن يدرس طبائع النجوم والشمس وأن يتحقق من وجود العناصر التي يتركب منها جو الشمس، الأمر الذي كان قبل ستين سنة خيالاً وتحقيقه من المستحيلات.

ولسنا الآن في مجال ذكر تركيب هذه الآلة الفاضحة التي أذاعت الشيء الكثير عن محتويات الشمس والنجوم وحركاتها وغرائبها وما يتعلق بنورها وحرارتها، قد نخرج بذلك عن موضوعنا، ونترك الكلام عن عملها للكتب العلمية في الفيزياء، ولكن لا بد لنا من سرد المبدأ الذي تقوم عليه دراسة طبائع الشمس والنجوم وهو يتلخص فيما يلي:

إذا مر شعاع نور أبيض، كنور الشمس خلال منشور ثلاثي من الزجاج فالأشعة تنفذ منه وتتحلل بحيث إنها إذا وقعت على حجر أبيض ظهرت الأشعة النافذة عليه كشريط ملوّن طرفه الأسفل أحمر وطرفه

الأعلى بنفسجي، وما بين هذين اللونين يقع البرتقالي فالأصفر فالأخضر فالأزرق فالنيلي، ويسمى هذا الشريط الملون بالطيف. وثبت حديثاً أن للعناصر المختلفة – إذا كانت غازية أو سائلة أو مواد صلبة محماة إلى درجة الإنارة – أضواء إذا حللت بمبين الأطياف تكونت لها أطياف تتميز بها العناصر بعضها عن بعض. ويمكن للعالم أن يعرف هل الأشعة التي يمررها من الآلة المذكورة خارجة من عنصر الحديد أو الإيدروجين أو الصوديوم.

ولدى اختبار الطيف الشمسي وجد أن أضواء الطيف تتخللها خطوط مظلمة رأسية كثيرة العدد موزعة في الطيف في مواضع معينة منه، وتعرف هذه الخطوط بخطوط «فرنهوفر»، وقد يعجب القارئ إذا علم أنه أسْتُدِلَّ بهذه الخطوط على وجود مواد في الشمس لم تكن معروفة على سطح الأرض كغاز الهيليون.

ولقد وضع العلم للحصول على أطياف العناصر المختلفة طرقاً وقواعد، ويمكن لمن يرغب الاستزادة من هذه البحوث الطريفة أن يرجع إلى الكتاب النفيس القيم الذي وضعه الأستاذ نظيف عن البصريات. ومن هذه الأطياف وتلك الخطوط عرفنا المواد التي يتركب منها جو الشمس، وعرفنا أن الإيدروجين والهيليوم والكربون والصوديوم والكالسيوم والحديد والنحاس والكبريت والنيكل موجودة بكثرة في جو الشمس، وأن أكثر العناصر المعروفة على أرضنا موجودة فيها أيضاً. وعرفنا أيضاً أن ثلاثة وعشرين عنصراً من عناصر المادة التي كان يظن أنها خاصة بالأرض

وجدت حديثاً في الشمس، وأن جميع العناصر موجودة فيها بالنسبة التي توجد بها على الأرض.

أليس في هذا الدليل القاطع على النظرية القائلة بأن الأرض كانت قطعة من الشمس انفصلت عنها في الأزمان السحيقة؟ ولم يقف الأمر عند هذا الحد، بل عرفنا بوساطة هذه الآلة الشيء الكثير عن حرارة الشمس وقوانين دورانها وحركاتها وضغط جوها. واستطاع الفلكي فوق تلك أن يعرف المواد التي تتركب منها النجوم التي يصل نورها إلينا، وأن يقف على كثير من خواصها وسرعتها وحركتها، وهل تتجه جو الأرض أو تبتعد عنها؟

بعد هذا.. ألا يوافقني القارىء على تسمية آلة «مبين الأطياف» أو «المطياف» بالآلة الفاضحة العجيبة؟!

## جاذبية الشمس:

كل ما في الكون يسير على نظام الجاذبية، فمن الشمس العظيمة إلى ما هو أعظم منها إلى أدق ذرة من التراب، كل هذه تتحرك ضمن النظام. ولولاه لما سار القمر حول الأرض على الصورة التي نعرفها، ولما كانت حركات السيارات في أفلاكها، ولما كان المد والجزر على الأرض، وما نراه في النجوم فهذه أيضاً بسياراتها وميقاتها تتبعه ولا تخرج عليه؛ بل هي دائماً وأبداً مطيعة له سائرة في دائرة حدوده وأنظمته. وفوق ذلك استطاع العلماء بوساطته وباستغلال المعادلات الرياضية، أن يحسبوا كتلة القمر

والأرض وبقية الكواكب وتوابعها وغيرها من النجوم والأجرام السماوية. وتختلف قوة الجاذبية بين جسمين بحسب كتلتيهما والمسافة بينهما، فهي تزداد تبعاً لازدياد الكتلتين أو نقص المسافة، كما تنقص هذه القوة تبعاً لنقص الكتلتين أو زيادة المسافة.

وما ثقل الأجسام على الأرض إلا تعبير آخر عن قوة التجاذب بينها وبين الأرض، فإذا قيل إن ثقل جسم هو ٥٠ كيلو جراماً، فهم من ذلك أن قوة جذب الأرض إليه تساوي ٥٠ كيلو جراماً، ولما كانت كتلة الشمس كبيرة جداً، إذ تعدل (٣٣١٩٥) مرة قدر كتلة الأرض، فالجاذبية عليها عظيمة كذلك، وهي أكثر من جاذبية الأرض بسبع وعشرين مرة، فما يزن على أرضنا رطلاً يزن على الشمس ٢٧ رطلاً. والجسم الذي يزن (٦٥) كيلوجراماً هنا يكون هناك أكثر من ١٧٠٠ كيلوجراما.

ولابد لنا من القول بأن هذا الناموس أتى بالعجب العجاب، إذ استطاع الفلكيون والرياضيون بوساطته التنبؤ عن حركات السيارات كما تمكنوا من كشف مواقع بعض السيارات وخصائصها قبل أن يروها بالعين والمكبرات. ولا ندري، فقد يأتي هذا الناموس بما هو أعجب!!

## والشمس تجري:

اختلف الناس منذ القدم في حركة الشمس، هل تجري؟ هل لها حركة كما للأرض والكواكب؟

قال أناس إنها ثابتة. وقال آخرون إنها متحركة! والواقع أن للشمس حركة حول محورها، ولكن ليس لها حركة في الفضاء تشابه حركة الأرض، فهي لا تدور حول نجم من النجوم مثلاً، بل إنها تتحرك كما تتحرك بقية النجوم، وتسير في الفضاء بسرعة (٧٥٠) ميلاً في الدقيقة، أو ما يزيد على مليون ميل في اليوم. ولا نعني أن الشمس وحدها تسير بهذه السرعة؛ فهناك سياراتها وتوابعها والنجيمات، وكل ما في النظام الشمسي يسير معها بهذه السرعة نحو كوكبة الشلياق التي فيها النسر الواقع.

وعلى هذا فالأسرة الشمسية، بما فيها الأرض لا تزال (كما كانت) سائرة في الفضاء وهي في كل يوم في موضع من الكون يختلف عن الموضع الذي كانت فيه في اليوم السابق. وهكذا، فكل ما في الوجود في حركة دائمة لا يعلم منتهاها ومصيرها إلا مبدع الكائنات العليم القدير.

ورحم الله ابن الشبل الحكيم البغدادي الفيلسوف إذ يقول:

بربك أيها الفلك المدار — أقصد ذا المسير أم اضطرارُ

بربك قل لنا في أي شأن — ففي أفهامنا منك انبهارُ

(٤)

# أخوات الأرض أو الكواكب السيَّارة

## أ- خصائص الأسرة الشمسية

ليست الكواكب أجراماً تضيىء من نفسها كالنجوم، بل هي أجرام عالة على غيرها فيما تقدمه لها من نور وحرارة. ولولا ذلك لما كان في الإمكان رؤيتها، ولما كان منظرها على ما هو عليه من بهاء وجمال. وما الأرض التي نعيش عليها إلا أحد هذه الكواكب، انبثقت من الشمس كما انبثقت منها (بفعل اقتراب نجم من الشمس) أجرام سماوية أخرى أطلق عليها وصف الواكب السيارة أو السيارات عرف منها: عطارد، الزهرة، الأرض (التي نعيش عليها)، المريخ، المشترى، زحل، أورانوس، نبتون، وبلوتو.

وهذه كلها تستمد من أمها الشمس: النور والحرارة، وتدور حولها في مدارات أو أفلاك خاصة. والسيارات وما بينها من نجيمات (أو سيارات صغيرة) وما يسبح في فضائها من شهب ومذنبات تكون النظام الشمسي أو الأسرة الشمسية، ولهذه الأسرة خصائص قد لا نجدها في غيرها من المجموعات الكونية. من هذه الخصائص أن السيارات كلها تدور حول الشمس من الغرب إلى الشرق في مدارات مستديرة على بعد ملايين من الأميال عن الشمس، كما أن كلا منها يدور على محوره في نفس الاتجاه

الذي يدور فيه (ذلك الكوكب) في مداره حول الشمس. وفي الإمكان تكوين فكرة عن الأسرة الشمسية بعمل نموذج بسيط تمثل فيه الأرض بكرة قطرها ١٠ سم فيكون قطر الشمس على هذه النسبة ١٠م و ٨٠ سم ويكون قطر عطارد ٣.٩ سم والزهرة ٩.٧ سم والمريخ ٥.٣سم والمشترى (وهو أكبر السيارات) ١٠٩.٥ سم وزحل ٩٠.٢ سم وأورانوس ٤٠ سم ونبتون ٣٩.٢ سم وبلوتو ٤.٥ سم. عل أساس هذا القياس توضع الأرض على بعد ١١٥٢ م من الشمس ويوضع عطارد (وهو أقرب السيارات) على بعد ٤٤٥م ويوضع بلوتو (وهو أبعد السيارات المعروفة) على بعد ٤٦ كيلومتراً و ٨٠م. أما بقية السيارات فتكون بين البعدين ٤٤٥م و ٤٦.٠٨٠ كيلو متراً. ومن هذا النموذج يتجلى أن الأسرة الشمسية ليس فيها ازدحام بل هي في أساسها تتكون من فضاء واسع يجعل السيارات تظهر فيه صغيرة. ومع ذلك يقول جينز: «... على الرغم من هذا الخلاء الموجودة فيه السيارات فالأسرة الشمسية مزدحمة جداً إذا قارناها بمعظم الفضاء..»

ومن الغريب في الأسرة الشمسية أنها منعزلة انعزالاً تاماً عن النجوم والأنظمة الشمسية الأخرى. فبينما الأرض تبعد عن الشمس ٩٣ مليونا من الأميال وبينما بلوتو يبعد ٣٧٢٠مليون ميلا! وإذا رجعنا إلى المقياس الذي اتبعناه في عمل نموذج الأسرة الشمسية فإن هذا النجم يوضع بعيداً عن الشمس بمقدار (٢٧٦٠) كيلومتراً بينما لا يزيد بعد بلوتو عن ٤٦.٠٨٠ كيلو متراً.

وهناك ظاهرة غريبة في الأسرة الشمسية هي عدد الأقمار التي تدور حول بعض السيارات، فللأرض قمر واحد وللمريخ قمران وللمشترى أحد عشر قمراً ولزحل تسعة أقمار ولأورانوس أربعة أقمار ولنبتون قمر واحد. أما عطارد والزهرة وبلوتو فلم يثبت أن لها أقماراً. ولقد توصل العلماء إلى كشف القوانين التي تتعلق بدوران السيارات حول الشمس فوضعها (كيلر) على الصورة الآتية:

١- يدور السيار حول الشمس في فلك (أهليلجي الشكل) تقع الشمس في إحدى بؤرتيه.

٢- يتحرك كل سيار حول الشمس في مداره بحيث أن الخط الواصل بينه (أي السيار) وبين الشمس يقطع مساحات تتناسب وزمن الانتقال.

٣- يتناسب زمن دوران السيار حول الشمس مع البعد عن الشمس. أي هناك علاقة بين بعد السيار عن الشمس وزمن الدوران وتكون هذه العلاقة أدق إذا وضعت بالصيغة الرياضية وهي: إن مربع زمن دوران السيار يناسب مع مكعب بعده عن الشمس.

وعلى هذا فدوران السيارات القريبة من الشمس أسرع من دوران السيارات البعيدة فعطارد (وهو أقرب السيارات) أسرعها إذ يدور حول الشمس في ٨٨ يوماً بينما بلوتو أبطؤها يتم دورته في ٢٥٠ سنة.

ولهذه القوانين الثلاثة شأن عظيم في علم الطبيعة والفلك والرياضيات، ومنها استنتج نيوتن العالم الإنكليزي الشهير قوانينه في الجاذبية التي أحدثت تغييراً خطيراً في العلوم الطبيعية أدّى إلى تقدمها تقدماً مكّن الإنسان من تعليل كثير من الظواهر والوقوف على بعض النواميس الأساسية التي تسيطر على الأجرام السماوية.

### ب- الكوكب السريع: عطارد Morenry

عطارد أقرب السيارات إلى الشمس فبعده عنها لا يزيد ٣٦ مليوناً من الأميال، وعلى هذا فهو أسرع الكواكب، تتراوح سرعته بين ٣٦ ميلاً في الثانية حينما يكون على أقرب قربه من الشمس، و٢٤ ميلاً في الثانية حينما يكون على أبعد بُعد عن الشمس. يتم دورته في ٨٨ يوما أي أن سننه تعدل ربع سنتنا تقريباً. ويدور أربع دورات حول الشمس في الوقت الذي تتم فيه الأرض دورة وحدة فقط. وكذلك بدور على محوره في نفس المدة التي يدور فيها حول الشمس بينما تدور الأض على محورها مرة في كل يوم وليلة. وبناء على ذلك لا يحصل على وجه عطارد ما يحصل على الأرض من ليل ونهار، فأحد وجهيه متجه دائماً إلى الشمس فهو في نهار أبدي، بينما الوجه الآخر يعاني ظلاماً مستمراً فهو بذلك في ليل أبدي، وبهذه المناسبة نوجه نظر القارىء إلى أن كلمة اليوم لا تعني الليل والنهار، بل تعني زمن دوران الكوكب على محوره.

ويرى عطارد في بعض الأحيان متألقاً عند الأفق الغربي بعد الغروب مباشرة أو قبل الشروق مباشرة عند الأفق الشرقي، ومن الطبيعي أن لا نتمكن من رؤيته مع الشمس لأن نورها الوهاج يخفيه ويحول دون ظهوره للعيان. وأثبت الرصد أن لعطارد أوجها كأوجه القمر ويتدرج من هلال دقيق إلى دائرة كاملة الإنارة. وحينما يتوسط بيننا وبين الشمس يكون وجهه المظلم إلى جهتنا وحينئذ لا نراه. وعطارد من الكواكب الصغيرة فقطره لا يزيد على (٣١٠٠) ميلا وعلى هذا فحجمه يعدل ٦% من حجم الأرض، أما كتلته فتعدل جزءًا واحداً من (٢٤) جزءًا من كتلة الأرض، وهذا ما يجعل الجاذبية على سطحه ضعيفة إلى درجة لا تستطيع معها ذرات الهواء البقاء عليه، إذ ليس في جاذبية عطارد من القوة ما يجذب الذرات إليه ويحفظها على سطحه. وعلى ذلك فلا جوَّ حوله ولا هواء. وما دام الأمر كذلك فلا ماء أيضاً. وهنا يمكن القول إن عطارد جرم قاحل ميّت لا حياة فيه. ويُرجح أن في سطحه كثيراً من البراكين الخامدة وأن المواد التي يتركب منها هي نفس المواد التي يتركب منها سطح القمر.

وبالنظر لقرب عطارد من الشمس فهو يستمد من نورها وحرارتها أكثر من أي كوكب آخر، فيبلغ ما يصيب مساحة معينة من سطح (عطارد) من النور والحرارة سبعة أمثال ما يصيب نفس المساحة من سطح الأرض. وحرارة الوجه المتجه نحو الشمس وحرارتها أكثر من أي كوكب آخر، فيبلغ ما يصيب مساحة معينة من سطح (عطارد) من النور والحرارة سبعة أمثال ما يصيب نفس المساحة من سطح الأرض. وحرارة الوجه المتجه نحو الشمس تقرب من (٣٥٠) درجة سنتغرام – وهذه تصهر

الرصاص – بينما يُرجح أن الوجه الآخر يتعرض لبرد شديد حيث تصل البرودة نحواً من (٢٥٠) درجة مئوية تحت الصفر.

ولم يقف الفلكيون في معلوماتهم عند هذا الحد، بل واصلوا بحوثهم ورصدهم واستطاعوا بالاستعانة بالمعادلات الرياضية أن يتنبئوا عن حركاته وأوقات مروره بين الشمس والأرض، والآن يمكن تلخيص المزايا التي يختص بها عطارد دون غيره فهو أقرب الكواكب إلى الشمس وأسرعها دوراناً وأكثرها استقبالاً لحرارة الشمس ونورها وأقلها كتلة وأصغرها حجماً باستثناء بعض الأقمار طبعاً.

### جـ- الكوكب المتألق: الزهرة Venus

الزهرة أكثر الكواكب تألقاً ولمعاناً وهو سيار يبدو إما كوكبا مساعدا بعد الغروب، وإما كوكبا مصاحبا قبل الغروب. وقد يرى له أحياناً وفي أثناء النهار أوجه كأوجه القمر، ويرجح أن أحد وجهيه يتجه دائماً نحو الشمس. يبلغ متوسط بعده عنها (٦٧١٧٠٠٠٠) ميلا، ويدور حول الشمس في مدة (٢٢٥) يوماً أي أن سنته تزيد قليلاً على ثلاثة أخماس سنتنا. وهو يستقبل من حرارة الشمس ومن نورها ضعف ما تستقبله الأرض. وقطره (٧٧٠٠) ميلا أي ما يقرب من قطر الأرض وعلى هذا فحجمه ٩٢% من حجم الأرض، أما كتلته فتبلغ ٨١% من كتلة الأرض، والرجل الذي يزن ٦٠ كيلو جراماً هنا يزن على سطح الزهرة ٤٩ كيلو جراماً. ذلك لأن قوة الجاذبية عليه أقل من جاذبية الأرض. وهذه الجاذبية هي القوة بحيث

أنها تحتفظ بجو حول الزهرة ألطف قليلا من الجو المحيط بالأرض. وقد أثبت الرصد أن جو الزهرة مليء بالغيوم يصعب معها رؤية سطحها ومعرفة تفصيلات ذات شأن عنه كما أنها تحول دون الوقوف على العناصر التي يتركب منها الجو.

ولا بد أن يكون عنصر الأكسيجين موجوداً على الزهرة ولكن ليس بالكثرة التي نعرفها على سطح الأرض، وقد يرجع السبب في ذلك إلى التفاعل الكيميائي بين الأوكسيجين والمواد التي يتركب منها سطح الزهرة، وكذلك إلى عدم وجود خضرة عليها. ولا يخفى أنه بالنسبة الكبيرة الموجود عليها الآن في جو الأرض، فهي (أي الخضرة) التي تعمل على تزويدنا به وإمداد الأرض بمقادير كبيرة منه. وقد دلت البحوث الدقيقة والأرصاد المضنية عن طريق التصوير الشمسي بأساليبه المتنوعة – كل هذه دلت على أن جو الزهرة يحتوي على ثاني أكسيد الكربون بكميات كبيرة تفوق الكميات الموجودة في جو الأرض. والآن، وقد تم الكلام بإيجاز عن الزهرة، نأتي إلى المريخ تاركين الأرض التي تلي عطارد والزهرة في بعدها عن الشمس وقد يبقى لنا البحث فيها؟

**د- حديث الناس: المريخ** Mare

شغل المريخ الناس وأصبح حديثهم في مجالسهم العلمية وغير العلمية، وتحدثت عنه الجرائد والسيارات والمحلات على أنواعها. قال أناس عن المريخ أنه مسكون وعامر بالأحياء، وتصور آخرون مدينة أهل المريخ

وكيف أنها أرقى من مدينة أهل الأرض. ولعل هذا التصور هو السبب في اهتمام الناس به وشغفهم الشديد بمعرفة حقيقته.

هل المريخ مسكون؟.. هل يمكن الاتصال بمن على المريخ؟.. ما مدى تقدم أهل المريخ وهل هم أرقى منا؟

هذه أسئلة يحاول البعض الإجابة عليها بين أجوبتهم على الوهم والخيال، ويرى الناس في ذلك طرافة ومتاعاً فيقبلون عليها إقبالاً يجعل الجرائد والمجلات أكثر من الكتابة فيه والتحدث عن سكانه. ويختلف المريخ عن عطارد في كون مداره خارج مدار الأرض، فهو أبعد منها عن الشمس، ولذلك لا نرى له أوجهاً كأوجه الزهرة وعطارد. وقد حسب الفلكيون بعده عن الشمس فتبينوا أن متوسط بعده (١٤١٥٠٠٠٠٠) ميلا وأنه يتم دورته حولها في ٦٨٧ يوماً، وعلى هذا فسنته تعدل سنة وعشرة أشهر ونصف شهر. وهو يدور على نفسه ويتم دورته هذه في ٢٤ ساعة و ٤٠ دقيقة. ويتعاقب عليه الليل والنهار كما تتعاقب عليه الفصول التي تتعاقب على الأرض ويستقبل من نور الشمس وحرارتها نصف ما تستقبله الأرض، وهذا ما يجعل سطحه أبرد من سطحها، وقد استطاع العلماء أن يحسبوا درجة الحرارة على سطح المريخ في أوقات مختلفة وتوصلوا إلى نتائج استطاعوا بها تعليل كثير من الظواهر التي لوحظت عليه أثناء الرصد.

والمريخ أصغر من الأرض فقطره يبلغ (٤٢١٥) ميلاً وبذلك يكون حجمه ١٥٪ من حجم الأرض. أما كتلته فهي ١١٪ من كتلتها، وهذا يعني أن قوة الجاذبية عليه أقل من قوة جاذبية الأرض. والرجل الذي يزن هنا ٦٠ كيلوجراماً يزن على المريخ ٢٤ كيلوجراماً هناك، والحركات الصعبة هنا تصبح سهلة هناك فلا تعب معها ولا صعوبة في إنجازها. ولقد رصد العلماء المريخ واهتموا بدراسة سطحه وما يجري عليه من ظواهر، فزعم بعضهم أن الأرصاد دلتهم على وجود ترع على سطحه وأن عمق بعض هذه الترع يبلغ (٥٠٠) قدما بينما بعضها الآخر واسع جداً. ويرى الفلكيون في هذه الترع وسائل لخزن القوة والطاقة إذ تتولد الطاقة الكهربائية من رفع المياه إلى أعلى الترع ثم من تدفقها فيها.

ويقول أحد الفلكيين أنه لا سبيل لسكان المريخ إلى توليد الطاقة الحرارية والكهربائية بانياً أقواله هذه على آراء وجيهة قد يكون فيها شيء من الصواب.

ولقد درس الأستاذ لويل Lowell الفلكي الأمريكي الشهير المريخ دراسة مستفيضة وظل يرصده عشرين سنة خرج بنتائج جمعها في ٢٩ مادة تدور حول يوم المريخ وميل محور على سطح فلكه، وفصوله وسنته وما يظهر عند قطبيه من بقع ثلجية وما يطرأ عليها من ذوبان. وخرج من هذا بوجود بخار الماء. ويقول إن هذه التغييرات التي تحصل في أوقات معينة. ثم تناول بحثه أيضاً جو المريخ وسطحه وما ينمو عليه من نبات وأنه خال من الجبال والبحور. وأن البقع التي تقطع سطح المريخ والمنتشرة في كل

الجهات ليست إلا نباتاً يتغير لونه بتغير الفصول وأن وجود النبات يقضي بوجود الأوكسجين والحامض الكربونيك والنتروجين

ويرى الأستاذ بكرنج الفلكي أن ترع المريخ شيء حقيقي لا خداع في البصر، ويقول إنها مناطق كبيرة تنمو فيها النباتات ولها ألوان تختلف عن الأرض المحيطة بها. وإذا كانت الترع صناعية فتكون قد حدثت من أن سكان المريخ استنزلوا المطر بوسائل كهربائية فروت الأرض في تلك المناطق ونما النبات فيها وقد يستغرب القارىء إذا علم أن كبار الفلكيين يرون أن هذه الأقوال عن المريخ وترعه من وحي الخيال وصنع الأوهام والتصورات. ولكن يكاد يتفق الجميع على وجود تغيرات فصولية خاصة وأن الماء يتجمد في فصل الشتاء على القطب الشمالي. وعند حلول فصل الربيع وفصل الصيف يذوب ما يجمد من الماء ويجري ماء إلى أراضي المريخ وأن هذا يسبب تغيرات في شكل الأراضي هناك. ويقول جينز إن بعض الفلكيين ينسب هذه التغيرات إلى نمو أعشاب خضراء بينما يرى آخرون غير هذا، إذ يرجعون السبب إلى سقوط مطر يروي صحراء من رماد بركاني لا حياة فيها.

ويحيط بالمريخ جو لطيف جداً بالنسبة إلى جو الأرض، تندر فيه الغيوم ولا تهب عليه العواصف كما لا تثور عليه الأعاصير. ولقد دل المطياف على أن جو المريخ يحتوي على الأكسيجين وبخار الماء ولكن بنسبة ضئيلة جداً. أما نسبة العناصر الأخرى كالنتروجين وثاني أكسيد

الكربون وغيرهما فهذا ما لم يستطع أحد البت فيه على الرغم من الأرصاد العديدة والتجارب الكثيرة.

### أقمار المريخ:

وللمريخ قمران صغيران أحد فوبوس Phobos والآخر ديموس Deimos يبلغ قطر الأول حوالي عشرة أميال وقطر الثاني خمسة أميال وهما قريبان من المريخ إذ يبعد الأول ٥٨٠٠ ميلا كما يبعد الثاني ١٤٦٠٠ ميلا. ولقربهما من المريخ فإنهما يدوران حوله بسرعة كبيرة فيتم الأول دورته في ٧ ساعات و٤٠ دقيقة ويتمها الثاني في ثلاثين ساعة و ٢٠ دقيقة. ويتبين من زمن دوران هذين القمرين أن فوبوس يدور حول المريخ ثلاث مرات في اليوم بينما يدور ديموس مرة في اليوم الواحد. وينتج من دوران فوبوس (الذي يزيد على دوران المريخ) ظواهر غريبة منها أن فوبوس يظهر من المريخ أنه يطلع من الغرب ويغيب في الشرق بينما ديموس (وهو القمر الخارجي) يبدو أنه يطلع من الشرق. ومن الطريف أن فوبوس يمر أثناء دوراته في الأوجه التي يمر فيها القمر من هلال إلى بدر. ويظهر هذا مرتين في ليلة المريخ. وباستطاعة سكان المريخ (إن كان مسكونا) أن يعرفوا الوقت بالدقة من أوجه هذا التابع (فوبوس). وعلى ذلك تكون الطبيعة قد أوجدت لهم ساعة سماوية جميلة يعرفون منها الوقت لا يقف ولا يتطرق إليها الخلل.

### هـ- أطفال الشمس

لاحظ العلماء أن هناك شقة واسعة بين المريخ والمشترى وقالوا: من المحتمل أن يكون فيها سيار يدور حول الشمس. وقد حاولوا أن يكشفوه وأن يعرفوا شيئاً عنه عن طريق الرصد فلم يوفقوا إلى ذلك. وفي بداية القرن التاسع عشر للميلاد كشف بعض الفلكيين أجراماً صغيرة أطلقوا عليها (النجيمات) أو (الكويكبات) عرفوا منها ما يزيد على الألفين. وقد أطلقنا عليها «أطفال الشمس» لأنها صغيرة جداً بالنسبة إلى السيارات. وقد ظن كثيرون أن هذه الكويكبات دليل الخلل والفوضى في النظام الشمسي وأن السيارات ستتقلّص وتصبح صغيرة يجري عليها ما يجري على الكويكبات التي بدورها ستؤول إلى شهب ونيازك، وعلى هذا قالوا: إن بداية الكون في السدم ونهايته في الشهب والنيازك.

ولسنا بحاجة إلى القول بأن هذه الآراء لا تستند إلى علم أو دراسة بل هي مجرد تخمين لا أكثر. وقد أثبت البحث العلمي بطلانها وعدم صحتها. وتحقق لدى الفلكيين والطبيعيين أن لا خلل ولا فوضى في الكون، وأن ما يسيطر على أصغر موجود أنه يسيطر على أكبرها، وأن الإنسان كلما تقدم في وسائل الرصد وتفتحت أمامه المغلقات تجلى له أن الكون بأجزائه المختلفة المتعددة لا يتعدى دائرة من القوانين والنواميس لا يتطرق إليها خلل أو فوضى، وأن ما يظهر للإنسان شذوذاً دليل على أنه لا يزال عند عتبة اليقظة العقلية وقد عجز إدراك كنه هذا الشذوذ وحقيقته.

إن من يحاول الوقوف على عجائب الكون ويسعى لتفهم ما يجرى فيه من مدهشات وغرائب ويعمل على الإحاطة بالقوى الطبيعية المتحكمة فيه يتبين أن ما ظنه شذوذاً وفوضى وهو في الواقع اطراد ونظام..

والآن: ما هي هذه الأطفال؟ وما خصائصها؟ وما مقامها في النظام الشمسي؟

هذا ما سنحاول الإجابة عليه بإيجاز:

تسير هذه الكويكبات أو الأطفال حول الشمس في نفس الاتجاه الذي تسير به الكواكب السيارة، وقد حسب العلماء سعة أفلاكها وأقطارها ووقفوا على كثير من خصائصها فوجدوا أن أكبرها (سيرس) لا يزيد قطره على ٤٨٠ ميلا ويليه (بالاس) الذي يبلغ قطره ٣٠٦ أميال ثم (فِسْتا) ويقدر قطره بـ ٢٤١ ميلاً. هناك من الكويكبات ما لا تزيد أقطارها على ميلين. ويترواح زمن دورانها حول الشمس بين ١.٧٦، ١٣.٧ من السنين أي أن طول السنة عليها يختلف، فبينما سنة أقرب كويكب (سيرس) تعدل ١.٧٦ سنة من سنيننا نجد أن سنة أبعدها (هيدالاكو) تعدل ١٣.٧ من السنوات.

أما أيامها فقصيرة جداً حسب الفلكيون أطوالها فوجدوا أن يوم (إروس) لا يتحاوز ست ساعات و ١٢ دقيقة ويوم (أونوميا) لا يزيد على ٣ ساعات ودقيقتين، ويوم (سيرمنا) يبلغ تسع ساعات وأربعين دقيقة.

وهناك مجموعة من ستة كويكبات تسير وتتحرك بطريقة غريبة بحيث تكوَّن مع الشمس والمشترى مثلثا متساوي الأضلاع، والكويكبات صغيرة جداً حسب الرياضيون أوزانها كلها (المعروف منها) فتبين لهم أن الوزن الكلي لا يزيد على جزء واحد من ألف جزء من وزن الأرض.

وتدل الحسابات وحركات الكواكب في أفلاكها على أنه لا يمكن أن يزيد المجموع الكلي للكويكبات – ما كشف منها وما لم يكشف بعد – على جزء واحد من خمسمائة جزء من وزن الأرض، ولو كان أكثر من ذلك لحدث اضطراب في فلك المريخ ولما التزم طريقته الحالية ولأفضى عنها بعض الإفضاء.

ولقد كشف العالم (وِتْ) في أواخر القرن التاسع عشر للميلاد كويكباً صغيراً اسمه (إروس) يقع فلكه ضمن فلك المريخ وفي بعض الأحيان يتخطاه، يبلغ قطره خمسة عشر ميلاً ويتم دورته حول الشمس في سنة وتسعة أشهر، طول يومه خمس ساعات وست عشرة دقيقة. وهذا الكويكب يدنو أحياناً من الأرض حتى يصير على بعد (١٣٨٤٠٠٠٠) ميلا، ولقد ساعد هذا القرب الفلكيين على رصده واستطاعوا من ذلك حساب بُعد الشمس عن كتلة الأرض بدقة متناهية.

واختلف الفلكيون في منشأ هذه الكويكبات، فمنهم من ذهب إلا أنها تناثرت من صدام كوكبين، ومنهم من قال بأت سياراً حلَّ به القضاء إلى التمزيق والتناثر عندما اقترب قليلاً من المشترى. والحقيقة أن العلم لم

يصل في هذه النقطة إلى درجة يرضى عنها العلماء ويطمئنون إليها. وقد تبدو هذه الكويكبات لا شأن لها في علم الفلك، فهي ليست أكثر من أجسام صغيرة جداً تسير حول الشمس، ولكنها في الواقع ذات قيمة وشأن في بحوث الفلك الرياضي. فمن حركاتها واقتراب بعضها من الأرض ومن دراسة تأثير المريخ في بعضها الآخر، تتكون لدى الفلكي مادة يمكن بها تحقيق بعض القياسات المتعلقة بالأرض والشمس، كما تتكون لدى الرياضي مسائل طريفة في حلها شحذ للعقول ومتعة.

### و- الكوكب الكبير ملك السيارات: المشترى Jupiter

إذا جمعت الكواكب كلها وحسب وزنها لما بلغ نصف وزن المشترى، وهذا ما جعلنا نطلق عيه اسم الكوكب الكبير وما جُعل الفلكيين يطلق عليه ملك السيارات. يبلغ وزن المشترى ٣١٧ مرة قدر وزن الأرض كما يبلغ حجمه ١٣١٢ مرة قدر حجمها، ومتوسط بعده عن الشمس ٤٨٣.٢٠٠.٠٠٠ ميلا. وعلى هذا فهو يتم دورته حول الشمس في ١١ سنة و١١ شهراً تقريباً. أما يومه فقصير جداً وذلك لسرعة دورانه حول نفسه ويقدر بعشر ساعات. ونظراً لكون المشترى أبعد من الأرض عن الشمس فهو أقل استقبالاً لنورها وحرارتها من الأرض ومعدل الحرارة التي تصيب مساحة معينة في سطح المشترى تساوي $\frac{1}{27}$ مما يصيب نفس المساحة من سطح الأرض.

وما دام الأمر كذلك فبماذا نعلل اللمعان الذي نراه في مركز المشترى؟ إن هذا اللمعان المركزي دليل الحرارة الشديدة الموجودة فيه، وقد حسبت فكانت فوق الغليان، على حين ما يتلقاه من الشمس يجعل حرارته تحت الصفر بعشرات الدرجات. ولقد درس العلماء هذه النقطة – الحرارة المركزة – واستنتجوا أن هناك حرارة منبعثة من الكوكب نفسه وصادرة عنه وأن المشترى (أرض) في دور التكوين وأنه لا بد أن تبرد بعد آلاف السنين حيث يصبح ذات قشرة صلبة.

هذا رأي بعض الفلكيين ولا يراه آخرون ولا يأخذون به، ولسنا في مجال عرض الآراء في هذا البحث فلنتركه للمطوَّلات. أما جو المشترى فهو كثير الغيوم يمتد إلى آلاف الأميال، وهو يحدث من الضغط ما لا يستطيع العقل تصوّره إذ يبلغ آلاف الأطنان على البوصة المربّعة، وهذا الضغط العظيم يميع بعض الغازات وقد يحدث من جرّاء ذلك بعض ظاهرات تثير الدهشة والاستغراب؛ فلو فرضنا أننا وضعنا الهيليوم والإيدروجين تحت هذا الضغط لتمَّيع الإيدروجين ولبقي الهيليوم غازاً مضغوطاً، وهذا الغاز المضغوط أثقل من الإيدروجين المتميع، ولهذا فهو يرسب ويبقى السائل طافياً. وهذه ظاهرة تبدو غريبة وهي الإيدروجين المتميع يطفو على غاز الهيليوم. ولا بدَّ أن يكون على المشترى ظاهرات من هذا النوع وغيرها مما يمنح معها علائم خاصة تدل على نشاط أكيد في جو هذا الكوكب، ودلّ الرصد على أن هناك مناطق عريضة ومناطق ضيقة على سطحه موازية لخط الاستواء وتظهر زمناً ثم تختفي.

ويرجع الفلكيون سبب هذه الظراهر إلى السحب الكثيفة المحيطة بالمشترى وإلى الشقوق الموجودة فيها هذه السحب وإلى خصائص بعض غازاتها. ولوحظ أن بقعة حمراء تسير على سطح المشترى طولها حوالي ٣٠.٠٠٠ ميلا وعرضها ٧٠٠٠ ميلا يتغير لونها تدريجياً كما يطرأ على شكلها تغيرات كثيرة. ويقول العالم الفلكي مورل (Morrel) إن هذه البقعة الحمراء تمثل حادثاً كونياً خطيراً أصاب المشترى في زمن مضى قد يكون قبل ٢٠٠ أو ثلاثمائة سنة. به (أي المشترى). ومن الغريب أنها تدور حوله في تسع ساعات و(٥٥) دقيقة و(١٩) ثانية ولا يعلم حتى الآن تعليل لذلك. ويظن بعض الفلكيين أن هذه البقعة ستتجاوز المراحل التي أدّت بالقمر إلى الانفصال عن الأرض، وأنه لا بد أن يأتي يوم انفصالها ولو بعد آلاف السنين، وعندئذ تكوّن لنفسها مدارا تدور فيه حول المشترى وتصبح قمراً من أقماره.

وشاهد الفلكيون في سنة ١٨٩٠ بقعة سوداء على سطح المشترى تسير بسرعة نحو البقعة الحمراء وقد أدركتها ولكنها لم تقترن بها ثم حادت عنها وسارت في حاشيتها الجنوبية. وللآن لم يستطع العلماء تعليل هذه الظاهرة ولا الوقوف على ماهيتها.

## أقمار المشترى:

لعل أجمل ما يحيط بالمشترى أقماره التي تسبغ على منظره جمالاً وبهاءً، وقد كشف غاليليو الأربعة الأولى بمنظاره الشهير وكان ذلك في أوائل القرن السابع عشر للميلاد، وتبين له أنها تدور حول (المشترى) بسرعة عظيمة وهي دائماً تعطيه وجهها، وإن أوضاعها فيما بينها تختلف اختلافاً بيناً كل ليلة وهي قد تختفي وراءه وقد تدخل ظله فلا تبين.

وظلت أقمار المشترى المعروفة أربعة حتى كشف الأستاذ إدوارد بارنارد E.Barnard في مرصد لك أوبسلفالوري Lick Observalory الأمريكي القمر الخامس، وكان ذلك في أواخر القرن التاسع عشر للميلاد. وفي أوائل القرن العشرين كشف بعض العلماء في المرصد المذكور القمرين السادس والسابع. أما القمر الثامن فقد كشفه أحد علماء المرصد الملكي في مرصد غرينتش بإنجلترا، ثم كشف «نيكاسن» في مرصد لك القمر التاسع وكان ذلك في سنة ١٩١٤

وفي سنة ١٩٣٤ م أعلنت الدوائر الفلكية أن الدكتور «جفرز» Jeffers كشف عن جسم على مقربة من المشترى قد يثبت أنه قمر عاشر. وطلب مرصد هارفرد حينئذ إلى المراصد أن تتعاون على تحقيق هذا الكشف ومعرفة هل هذا الجرم قمر عاشر أم نجم. وفي سنة ١٩٣٨ أعلن معهد كريبجي أن نيكلسن قد كشف القمر العاشر قمراً آخر هو الحادي

عشر. ومن المحتمل أن يكون هناك أقمار أخرى غير هذه تدور حول المشترى.

وأكبر هذه الأقمار هي الأقمار الأربعة التي كشفها غاليليو إذ تتفاوت أقطارها بين ٣٠٠٠ ميلا و١٤٠٠ ميلا بينما أقطار الخمسة الأخرى التي تليها تتفاوت بين ١٠٠ ميلا و ١٥ ميلا ولبعض هذه الأقمار شذوذ. فبينما جميعها تدور حول أمها «السيار» من الغرب إلى الشرق نجد أن الأقمار الثامن والتاسع والعاشر تخرج على الإجماع وتدور في الجهة المعاكسة، وتسمى هذه الدورة – بالدورة التقهقرية – ولهذا أسباب حاول العلماء الوقوف عليها لكنهم لم يصلوا إلى نتيجة يصح أن يقال عنها إنها قاطعة أو نهائية..

ولأقمار المشترى منزلة عالية عند علماء الطبيعة والفلك، إذ عن طريق رصدها أثناء خسوف أحدها استطاع العالم الفلكي الدنماركي رومر (Roemer) في سنة ١٨٧٦م أن يستنبط أن للنور سرعة محدودة وأن يحسب الزمن الذي يستغرقه الضوء في الانتقال من مكان إلى مكان، فتوصل إلى أن سرعة الضوء (١٩٢٠٠٠) ميلا في الثانية بينما هي طبقاً للأرصاد الحديثة تساوي (١٨٦٠٠٠) ميلا في الثانية.

## ز- «أجمل الكواكب»: زحل (Saturn)

زحل أجمل الكواكب، سحر الناس بمنظره وخلبهم بحلقاته ليس كمثله كوكب، فريد في شكله، وحيد في شذوذه، تحيط به ثلاث حلقات مستوية

دائرية يختلف منظرها باختلاف موقعه فمن هالات بيضاوية حوله إلى خط منير يقطعه ويمتد على جانبيه!. ومن أغرب ما نرويه أن حقيقة هذه الحلقات عرفت من المعادلات الرياضية. فلقد بين العالم الشهير «ماكسويل» أن هذه الحلقات تتألف من أجسام صغيرة جداً كثيرة العدد، تدور حول الكوكب في أفلاك دائرية تقريباً، ولقد أنبت (مبين الأطياف) أن دوران أجزاء الحلقات البعيدة أبطأ من دوران القريبة، كما يرجح البحث العلمي: أن تكون هذه الحلقات راجع إلى اقتراب أحد أقمار زحل فنشأ عنه تفتت ذلك القمر إلى قطع صغيرة تكونت منها هذه المجموعة من الحلقات الثلاث. وهذا جزاء كل قمر يقترب كثيراً من أمه! فلو اقترب قمرنا من الأرض– وهذا ما سيجري بعد ملايين السنين – فلا بد أن يجري عليه ما جرى على زحل، فيتفتت إلى قطع صغيرة ينشأ عنها حلقات حول الأرض على الشكل الذي نراه في زحل.

وزحل من الكواكب البعيدة عن الشمس بالنسبة إلى الأرض، يبلغ بعده ٨٨٥.٩٠٠.٠٠٠ ميلا وطول سنته ٢٩ ونصف سنة من سنيننا، أما معدل قطره فيقرب من ٧١.٥٠٠ ميلا، وعلى هذا فحجمه يساوي ٧٣٤ مرة قدر حجم الأرض. وقد حسب الفلكيون كتلته بطريقة رصد أقماره وما يحدثه للأرض، وما دام الأمر كذلك، وما دام حجمه أكبر من حجم الأرض مئات المرات فهو أقل الكواكب كثافة إذ لا تزيد كثافته على ٧٢% من كثافة الماء مما يدل على أن قسماً كبيراً منه لا يزال في الحالة الغازية.

ويوم زحل قصير لا يزيد على ١٠ ساعات وربع ساعة، ويحيط به جوّ ملبد بالغيوم يمتد إلى آلاف الأميال. وعلى كل حال يمكن القول بأن معلوماتنا على سطحه وما يجري عليه من تغيرات لا تزال في أولى درجاتها، وهو غنيّ بالأقمار يحيط به تسعة أقمار تبعد كثيراً عن الحلقات ويشذ أحدها (كما يشذ اثنان من أقمار المشترى) فيسير من الشرق إلى الغرب بينما الأقمار الثمانية الباقية تسير من الغرب إلى الشرق، ومما لا شك فيه أن هذه الأقمار بحجومها المتباينة وحركاتها المتنوعة، والحلقات بأقواسها الفضية الجميلة من أبهى المناظر التي تقع عليها العين وأروع المشاهد التي يراها الإنسان.

### ح- الكوكب السماوي: أورانس"Uranus"

زحل أبعد الكواكب، ولا كوكب بعده. هذا ما قاله الأقدمون. وقديماً قال الشاعر:

وإن علاني مَن دوني فلا عجب          لي أسوة بانحطاط الشمس عن زحل

ثم هبط هذا الكوكب من عليائه فإذا هنالك من الكواكب ما هو أبعد وأعلى منه (على رأي العرب) فقد فاجأ العالم الفلكي هرشل في أواخر القرن الثامن عشر باكتشاف كوكب جديد أطلق عليه الفلكيون اسم (أورانوس) أو الكوكب السماوي. وفي كشف هذا الكوكب ثبت أن المجموعة الشمسية أكبر مما كان يظن وأن الإنسان كلما كثرت آلاته وأدواته ودقت وكلما تقدم في البحث العلمي ازداد معرفة بما حوله وتفهماً

له ووقوفاً على دقائقه، وفتح ما كان مستغلقاً واستطاع أن يوضح ما كان غامضاً.

بلغ بُعد أورانوس عن الشمس ١٩.٢ مثل بعد الأرض عنها، وظهر من حركات أقماره وما يحدثه من خلل في حركة زحل أن كتلته تساوي ١٤.٧ مثل كتلة الأرض. أما قطره فيعادل ٤ أمثال قطرها. ويحيط بأورانوس جوّ مليء بالغيوم الكثيفة ويصل إليه قليل من نور الشمس وحرارتها. وهو (أي أورانوس) يدور على محوره في عشر ساعات و (٤٥) دقيقة، أما سنته فتساوي ٨٤ سنة من سنينا. له أربعة أقمار تقع أفلاكها في مستو واحد، يدور أولها (وهو الأقرب) حوله في يومين و ١٢ ساعة و الثاني في ٤ أيام والثالث في ٨ أيام و ١٨ ساعة والرابع في ١٣ يوم و ١١ ساعة.

## ط- انتصارات الجاذبية

ورأى بعض العلماء أن هناك اضطراباً في فلك أورانوس، وقالوا بقوة تقصيه عن الطريق التي تحددها الحسابات والأرصاد، وأن هذه القوة ليست إلا نتيجة لجذب كوكب آخر غير معروف.

وقام الفلكيان (أدمس) الإنجليزي و(لفرييه) الفرنسي، حوالي منتصف القرن التاسع عشر للميلاد بالبحث في هذه المسألة فاستطاعا بقوانين الجاذبيَّة ومعادلاتها الرياضية الملتوية، وحساباتها الشاقة العويصة، أن يعينا مكان السيار المجهول وأن يحددا موقعه والطريق التي يسير عليها

حول الشمس. وقد وجه الفلكيون فيما بعد مراقبهم إلى مكان السيار الجديد (نبتون) فوجدوه في الموضوع الذي تنبأت به رياضيات الفلكيين أدمس ولفرييه.

كان هذا الحادث من أجل الحوادث التي أقامت الدليل على صحّة القوانين الطبيعية، وكان هذا الاكتشاف من العوامل التي زادت ثقة العلماء بمقدرتهم على اكتناه أسرار الكون روائع الوجود، كما كان أيضاً من العوامل التي دفعت بالعلوم الطبيعية والرياضية والفلكية خطوات واسعة إلى التقدم والابتكار.

والسيار نبتون يبدو صغيراً لبعده عنا البالغ ٣٠ مرة قدر بعد الأرض عن الشمس. وهو أكبر من الأرض وأصغر من أورانوس. ويقدر الفلكيون قطره بـ ٣٥٠٠٠ ميلا، ولعظم المسافة بينه وبين الشمس فإنه يتم دورته حولها في ١٦٥ سنة أي أن سنته طويلة جداً وكلما مرت عليه سنة شمسية مرت على الأرض ١٦٥ سنة!!!. تحيط به غيوم كثيرة ولا يصله من نور الشمس وحرارتها إلا جزء واحد من ٩٠٠ جزءًا مما يصل إلى الأرض. له قمر واحد يدور حوله (حول نبتون) في ٥ أيام و٣١ ساعة، ويمكن القول أن العلم لم يصل إلى تفصيلات أخرى ذات شأن تتعلق بهذا الكوكب وتابعه.

والآن: نأتي إلى العضو التاسع الذي كشف حديثاً في العائلة الشمسية، فقصته أخاذة فيها انتصار آخر للجاذبية ورياضياتها؛ لاحظ

الفلكيون أن أورانوس لا يزال ينحرف بعض الانحراف عن المسار الذي حسب له على الرغم من مراعاة جذب نبتون له، وقالوا لا بدّ أن يكون هناك كوكب آخر وراء نبتون يعمل عمله في أورانوس فيخرجه عن هذا المسار. وهنا أخذ الأستاذ لويل "Lowell" هذه المسألة على عاتقه، وبعد سنين عديدة قضاها في الحسابات الدقيقة وبين المعادلات والأرقام، استطاع أن يتنبأ عن موقع السيار الجديد وعن حركته، ولكنه مات قبل أن يتمكن من تحقيق وجوده عن طريق الرصد. وفي مارس سنة **١٩٣٠** أعلن نبأ كشف سيار جديد أطلق عليه اسم «بلوتو Pluto» في المكان الذي تنبأ عنه لويل. وكان لهذا الإعلان هزة في الدوائر العلمية في سائر أنحاء العالم. وقد تضاعفت ثقة العلماء بأنفسهم للمرة الثانية وأثبتوا للعالم أن علم الفلك ليس من العلوم المبنية على التخمين والحدس كما يظن كثيرون؛ كما تبين لهم أن قوى الطبيعة واحدة فما يسيطر هنا من النواميس والأنظمة يسيطر على الأجرام السماوية الأخرى. وأن جميع أجزاء الكون خاضعة لقوانين مماثلة، وأن لا شذوذ ولا فوضى في نظام هذا العالم العجيب.. وقال الأستاذ الفلكي (شارلي) بشأن بلوتو: إن لكشفه أهمية خاصة لأمور ثلاثة جديرة بالاعتبار.

- أن كشف بلوتو يدل على قيمة الطريقة العلمية، كما أنه دليل على صحة التنبؤات المبنية على العلوم الرياضية.

- ظهر أن النظام الشمسي أوسع مما كنا نظن وأن حجمه تضاعف بكشف هذا السيَّار.

- قد يلقي كشفه بعض الضوء على أصل النظام الشمسي، مما قد يساعد على حل معضلة أصل نشوء الأرض.

وقد حدد العلماء أن حركة (بلوتو) قريبة جداً من التي قال عنها (لويل)، وأنه يمتاز على غيره من السيارات في عظم المسافة بينه وبين الشمس التي تزيد على أربعين مرة قدر بعد الأرض عن الشمس. وبلوتو هذا يقضي في دوراته حول الشمس ٢٤٨ سنة من سنيننا، ولبعده عن الشمس لا يصله من حرارتها ونورها إلا مقدار ضئيل يجعل درجة الحرارة على سطحه تقرب من ٢٣٠ درجة سنتغرام تحت الصفر، كما تجعل لمعانه ضعيفاً جداً. ويظن أن سطحه مغطى بطبقة من الثلج وثاني أكسد الكربون والأمونيا والنيتروجين ومركبات أخرى. وعلى كل حال فلا تزال تفصيلات كثيرة عنه في حاجة إلى بحث ودرس ورصد. وقرأت حديثاً في إحدى المجلات العلمية أنه من المتحمل أن يكون هناك سيار عاشر. ويقول بهذا أحد علماء مرصد ويلسون، معتمداً في ذلك على مذنب (هالي) الذي تأخر ثلاثة أيام عن موعده في مكان ما في رحاب الفضاء.

وقد لجأ إلى الرياضيات وحساباتها الدقيقة، وتبين أن وجود سيار عاشر كتلته مثل كتلة (بلوتو) تقريباً وأقرب قليلاً إلى الشمس من بلوتو، كافٍ لإحداث هذا التأخير في المذنب هالي. ولا يدري فقد تكون حساباته صحيحة ودقيقة. ألم يكشف العلماء (نبتون) و(بلوتو) كما مرّ، بالرياضيات ومعادلاتها قبل المراصد وآلاتها.؟!.

(٥)

# الحياة على الكواكب

لقد خطا علم الفلك خطوات فسيحة أنارت ذهن الإنسان وأثارت دهشته وأذهلته وأصبح بفضل ما اخترعه من الآلات الدقيقة وما جمعه من مبادىء العلوم الطبيعية والكيميائية واستعانته بالرياضيات ومعادلاتها من معقدة وغير معقدة، أقول بفضل هذا كله استطاع العلماء أن يحلوا بعض المشكلات وأن يتفهموا بعض أسرار الكون.

من كان يتصور أن الإنسان يستطيع أن يعرف شيئا عن تركيب الشمس والأجرام السماوية. حتى الفيلسوف (كنت) وهو العالم ذو النظر الواسع والبصيرة النافذة لم يخطر على باله أن الإنسان سيصل إلى ما وصل إليه في علم الفلك: «سيبقى الإنسان جاهلاً حقيقة تركيب الشموس ومعرفة عناصرها»

أما الآن فبفضل المختبرات والمراصد وما تحويه من آلات ومعدات عرف الإنسان بعض الشيء عن النجوم والكواكب والعناصر التي تتألف منها ووقف على خصائصها وقاس حرارتها، ولقد ثبت للعلماء من دراساتهم للأجرام السماوية أنه ما من عنصر موجود في تركيب هذه الأجرام إلا وفي الأرض ما يقابله، وأن الذرة بكهاربها وبرتوناتها وما يجري

عليها من حركات تشبه النظام الشمسي والنظم الشمسية الأخرى، أي أن الكون الأعظم يتألف من أكوان أخرى متشابهة في التركيب والبناء، وأن هناك تناسقاً ووحدة مادية كونية، فالنجوم والجزر الكونية والشهب والنيازك والمذنبات وغيرها – كل هذه تتركب من العناصر الكيميائية التي نعرفها، وأن هناك قوانين تسودها ونواميس تسيطر عليها وعلى حركاتها، وأنه ما من شيء إلا ويسير في دائرة من الأنظمة لا يتعداها ولا يشذ عنها؛ ولكن على الرغم من هذا كله ومن وقوف الإنسان على بعض الحقائق عن الكون لا تزال هناك أبواب مغلقة يحتاج فتحها إلى تعمق وجهود متواصلة. ومن الغريب أن الإنسان كلما تقدم في البحث انفتحت أمامه أبواب جديدة من المعرفة وزاد اعتقاداً بضآلته وإيماناً بأنه لا يزال على عتبة اليقظة العقلية.

وهناك أسئلة لم يستطع أحد الإجابة عليها، ويظهر أن أمام هذه الأسئلة صعوبات وعقبات لا يزال العلماء يجاهدون للتغلب عليها واقتحامها بما يكتشفونه من قوانين ونواميس وبما يخترعونه من آلات وأدوات. وقد يكون السؤال الآتي من أكثر الأسئلة التي شغلت الناس وعلماء الفلك على السواء. هل يوجد في الأجرام السماوية أو في بعضها حياة كحياتنا؟ أو هل في الكون عوالم مسكونة غير الأرض؟ وعلى الرغم من معرفة الإنسان كثيراً عن خصائص الكواكب والنجوم فإنه لم يستطع أن يصل في مسألة سكنى الكواكب إلى نتيجة قاطعة، ويعود في ذلك إلى عوامل عديدة أهمها: عدم تمكن الإنسان من اختراع آلات يستطيع أن يعرف بواسطتها وجود حياة على الأجرام السماوية؛ فقد يكون في بعض

الأجرام حياة، وقد لا يكون، وقد تكون الحياة عليها من نوع لا نعرف كنهه أو ندرك حقيقته. وبحثنا الآن يدور حول الحياة على الكواكب التابعة للنظام الشمسي؛ ونعني بالحياة: الحياة التي تماثل الحياة على سطح الأرض ولا شأن لنا بغيرها إن كان في الوجود أحياء أو حياة من طراز آخر. فالأرض كما لا يخفى هي بنت الشمس وهي أحد أفراد الأسرة الشمسية تدور حول أمها الشمس كما تدور أيضاً بقية السيارات.

وهذه السيارات – بما فيها الأرض – انفصلت عن الشمس ثم كون كل واحد منها فلكاً يدور عليه. وقد مرت ملايين السنين قبل أن أصبحت الأرض في حالة صالحة لظهور الحياة عليها، ولا بد أن التطورات التي مرت عليها الأرض مرت (وتمر) على سيارات أخرى، وقد أدت (وتؤدي) إلى نفس النتيجة على غيرها من الأجرام، ولكن باستطاعة العلم من دراسة بعض السيارات أن يجزم بأن التطورات عليها لم تصل إلى درجة يصلح معها ظهور حياة أو أحياء.

فإذا أخذنا عطارد وهو أقرب السيارات إلى الشمس نجد أنه لا يحيط به جو، وكذلك السيار بلوتو – وهو أبعد السيارات المعروفة عن الشمس – لا يحيط به جو، وهذان السياران صغيرا الجرم إلى درجة أن جاذبيتهما لا تستطيع أن تحتفظ بالذرات الهوائية التي تفلت وتخرج إلى حيث الجاذبية أقوى. وينتج عن هذا عدم وجود أجواء على الأجرام الصغيرة.

أما المشترى وزحل فحول كل منهما غلاف جوي يمتد إلى آلاف الأميال، ويحدث هذا الغلاف ضغطاً عظيماً إلى درجة أن الغازات لا تستطيع تحت تأثيره أن تبقى في حالة غازية بل لا بد لها من أن تتميع.

ويرجع السبب في وجود هذا الغلاف الجوي حول هذين الكوكبين وحول أورانوس ونبتون أيضاً إلى كبر أجرامهما، فكلما كان جرم الكوكب كبيراً استطاع (بفضل قوة جاذبيته) أن يحتفظ بالغازات حوله ويمنعها من الانفلات.

وعلى ذكر أورانوس ونبتون نقول إن البرودة عليهما أشد من البرودة على زحل والمشترى، ويحتوي غلافهما الخارجي على غاز المستنقعات أكثر مما يحتوي على غاز النوشادر. ويعلل العلماء ذلك بأن النوشادر لا يبقى في حالة غازية في برودة كالبرودة الموجودة على أورانوس ونبتون.

يتبين مما مر أنه لا يمكن أن تكون بيئة هذه الكواكب الستة صالحة لظهور الحياة عليها. إذ كيف يمكن أن تكون صالحة وبعضها خال من الهواء والبعض الآخر محاط بالأجواء التي تمتد إلى آلاف الأميال محدثة من الضغط ما يستحيل معه وجود أحياء أو حياة مماثلة لحياتنا. بقي علينا أن نبحث عن الزهرة والمريخ وهما الكوكبان اللذان نجد فيهما بيئة أصلح من غيرهما لظهور الحياة أو لسكنى الأحياء على سطحها؛ فالزهرة يحيط بها جو مليء بالغيوم حتى يصعب رؤية سطحها من ورائه، ولم يستطع العلماء أن يستوثقوا من وجود أوكسجين أو بخار ما، ولكن ثبت لديهم وجود ثاني

أكسيد الكربون بمقادير كبيرة تفوق المقادير الموجودة في جو الأرض. وثبت للفلكيين من دراسة هذا الكوكب أنه أصلح من غيره من حيث إمكان ظهور حياة عليه، فليس هناك من العوامل الطبيعية والجوية ما يجعل معها الحياة عليه مستحيلة.

وأما المريخ فقد شغل الناس وشغل علماء الفلك أكثر من أي جرم سماوي آخر، واختلفت الأقوال فيه وفي خصائصه ومميزاته، وكثر التحدث عن هذه الأقوال، وراحت الصحف والمجلات تكتب عنه كأنه مسكون، وراحت تصف سكانه وأحوال معيشتهم، فقال بعضهم إن سكانه احتفروا ترعاً لري مزروعاتهم، هي في الإتقان غاية وفي البناء آية يعجز أهل الأرض عن محاكاتها وعن الإتيان بمثلها ولو اجتمعوا لذلك.

والمريخ أكبر من القمر وأصغر من الأرض، تشرق عليه الشمس كما تشرق على الأرض وتعطيه نوراً وحرارة، ويقول السر روبرت بول: «إن صغر كوكب المريخ يزيد صلاحيته لإقامة الأحياء التي لها حركات مستقلة؛ فثقل الأجسام على سطح المريخ أقل من ثقلها على الأرض حتى إذا أردت الطيران مثلا لم تجد فيه من الصعوبة ما تجده فوق سطح الأرض» وهو الذي يقول أيضاً: «والمريخ من حيث جرمه ليس فيه ما يمنع كونه داراً للأحياء...»

وعلل البعض الظواهر التي تحدث في فصل الشتاء بأن بقعاً بيضاء تتكون على كل من قطبيه ثم تضيق هذه البقع بالتدريج حينما يقرب فصل

الصيف. وقال آخرون إن في المريخ ماء، وإن هذا الماء يتجمد ويصير ثلجاً عند القطبين، وهناك من العلماء من ينفي هذه الأقوال ويقول أنها من وحي الخيال.

وليس في المريخ بحور واسعة كبحور الأرض، فسطحه بر لا بحر فيه، يتعاقب عليه الليل والنهار كما يتعاقبان على الأرض، ويومه أطول قليلاً من يوم الأرض، وله غلاف من الهواء يحيط به، ولكنه لطيف جداً بالنسبة إلى هواء الأرض، وهو يتركب من الأكسجين وبخار الماء. ولا شك أن مقدار الأوكسجين الموجود في جو المريخ أقل بكثير من المقدار الموجود في جو الأرض. وقد يتبادر إلى ذهن القارىء أنه ما دام الأمر كذلك (أي قلة الأكسجين) فلا مجال لظهور الحياة عليه، ولكننا نقابل ما تبادر إلى الذهن بالقول إن الأحياء الأرضية وجدت الأكسجين فاستخلصته بالانتخاب الطبيعي لأنه أطلح من غيره لتوليد القوة باتحاده مع الكربون، إذ أن الأحياء تهيئ نفسها للأحوال التي توجد فيها، وعلى هذا فلسنا في وضع نستطيع معه الجزم بأن مقدارا معيناً من الأكسجين، أو أن الأكسجين على إطلاقه، ضروري للحياة لا غنى لها عنه فقد تكيف هذه الأحياء نفسها لتوافق الوضع الذي توجد فيه وتستخدمه لما فيه نفعها واستمرار حياتها.

ويقول الأستاذ (لويل) وهو الذي درس المريخ أكثر من غيره وإليه يرجع أكثر معلوماتنا عنه يقول إن سكان المريخ أرقى من سكان الأرض، ويستدل على ذلك بهندسة القنوات العجيبة الموجودة على المريخ ويجد في صنعها المثير للإعجاب ما يؤيد رأيه وأقواله.

وعلى فرض وجود أحياء على سطح المريخ فصغر جرمه وما ينتج عن ذلك من ضعف للجاذبية، كل هذا يقضي بأن تكون تلك الأحياء كبيرة الحجم بالنسبة إلى الأحياء الموجودة على سطح الأرض، كما أن كبر جرم الكواكب يقضي بوجود أحياء (إن كان ثمة حياة) صغيرة الجرم..

وعلى العموم فالزهرة والمريخ أصلح الكواكب لسكنى الأحياء عليهما، وليس هناك من العوامل ما يمنع وجود حياة كحياتنا على سطحهما، وحالة الزهرة الآن هي الحالة التي كانت عليها الأرض من قبل ملايين السنين، كما أن حالة الأرض بعد ملايين السنين ستكون مشابهة لحالة المريخ الآن؛ إذ يقل الأوكسجين وتقل الحرارة التي تأتيها من الشمس. وقد يكون هذا هو السبب في تعليل تفوق سكان المريخ (إن كان في المريخ حياة) على سكان الأرض، وقد يكون أيضاً هذا هو السبب الذي دفع بعض العلماء إلى تعليل تقدم سكان المريخ في الحضارة والمهارة في البناء والإنشاء.

والآن، وقد انتهينا من الكلام عن الكواكب التابعة للنظام الشمسي نقول إن في الكون نجوماً وشموساً لا عد لها. ولهذه كواكبها وما يتبعها من مذنبات وشهب ونيازك. ولقد دلت المراصد على وجود ٧٥ مليونا من العوالم التي تشبه عالمنا. وآلاف الملايين من النجوم، وكلما تقدم العقل البشري وارتقت آلات الرصد تجلى للإنسان اتساع الكون بصورة أوضح وأجلى، وثبت له أن ما كشفه من الكون إن هو إلا جزء ضئيل جداً مما لم يستطع اكتشافه بعد؛ فكونٌ هذه حالته وهذا اتساعه من الطبيعي أن

يكون فيه من الكواكب ما اجتاز (ويجتاز) الأدوار التي مرت (وتمر) على الأرض. ومن المحتمل جداً أن تكون بيئة بعض هذه الكواكب صالحة لسكنى أحياء أو ظهور حياة عليها.

وأخيراً إذا سُئلت عن رأيي في مسألة الحياة على الكواكب اكتفيت بالجواب التالي:

ليس الغريب أن تكون بعض الأجرام السماوية مسكونة وعامرة بالأحياء، بل الغريب ألا تكون كذلك.

(٦)

# آيتان من آيات الله

«إنَّ الشمس والقمر آيتان من آيات الله لا ينكسفان لموت أحد ولا لحياته فإذا رأيتموها فادعوا الله وصلّوا حتى تنجلي» (حدث نبوي شريف)

## الخوف والقلق:

كل ما فى الكون من ظواهر طبيعية وفلكية عجيب غريب يسير بحسب نظام خاص، يسعى الإنسان إلى كشفه وتسيَّره قوّة خارقة مبدعة منظمة يعمل العلماء على الاقتراب منها والوقوف على حقيقتها. ولا يخفى أن من هذه الظواهر ما يقع دائماً وبانتظام في أوقات معلومة، فلا نرى في ذلك ما يثير الدهشة. ومنها ما يقع نادراً، وهذا هو الذي يحدث الخوف ويدخل القلق في النفوس.. أليس ظهور القمر في أوجه مختلفة من أعجب ما يراه الإنسان؟ وأيّ حدث أعظم شأناً من ظهور الشمس يومياً من الشرق ثم في اختفائها مساءً في الأفق الغربيّ؟

ولكن تكرار حدوثهما بانتظام ودون انقطاع أزال الغرابة، وجعل ذلك من الأمور العادية لا يقف عندها الإنسان وجلاً أو مكترثاً. وفي هذا العالم المليء بالعجائب ظواهر طبيعية نادرة الوقوع يحدث بعضها مرة

واحدة أو مرتين في كل عام. وبعضها قد لا يحدث إلا مرة في كل خمسين سنة أو مائة سنة. ومن الطبيعي أن تظهر هذه للناس غير عادية فيحسبوا لها ألف حساب ويهتموا بها ويستولي عليهم الفزع إلى درجة تجعلهم يعدّون ذلك غضباً من الله أنزله عليهم.

وكان الناس ينتحلون لهذه الظواهر أسبابا، منها ما هو معقول ومنها ما هو غير معقول. فقد زعموا أنّ تنيناً يبتلع الشمس والقمر ثم يذعر بالصياح فيتقيأهما. وكان الصينيون يتشاءمون من الكسوف. ويقال إنه وقع من قديم الأزمان كسوفٌ خاف الناس منه كثيراً، مما جعل بعض الشعراء يذكرونه شعراً فقد جاء في إحدى القصائد لشاعر صينيّ بمناسبة كسوف حصل للشمس ما معناه:

«كسفت الشمس وذلك شؤم كبير

«ثم صغر القمر وصغرت الشمس

«ولذلك ستسوء حالة الناس على الأرض

«وهذا إنذار سوء من الشمس والقمر

«ساءت الأحكام في البلاد كها

«لأن السيادة ليست في يد الصالحين

«خسوف القمر أمرٌ عادي

«وأما كسوف الشمس فما أشأمه..»

وفاة ابن الرسول الأعظم:

جاء في البخاري «عن.. عن مغيرة بن شعبة قال: كسفت الشمس في عهد رسول الله عليه السلام يوم مات إبراهيم (ابن رسول الله) فقال الناس:كسفت الشمس لموت إبراهيم، فقال رسول الله (ص): «إن الشمس والقمر آيتان من آيات الله لا ينكسفان لموت أحد ولا لحياته. فإذا رأيتموها فادعوا الله وصلوا حتى تنجلي..»

وبذلك يكون الرسول الأعظم صلوات الله عليه قد وضع حداً لسخافات المنجمين وأقوالهم. ولاعتقادات العامة في أسباب الكسوف وغيرها. وبين أن الظواهر الطبيعية والكونية لا تحدث لموت أحد ولا لحياته، بل أنها تسير بحسب نظام أبدعه مبدع الكائنات، تشهد على عظمته وحكمته وبديع أمره في خلقه وتنطق بكمال علمه ونفاذ مشيئته وتدل على قدرته وجلاله.

## الكسوف والخسوف:

والآن... ما الكسوف؟ وما الخسوف؟ وما أسبابهما؟ إن الأجرام السماوية ليست متساوية الأبعاد عن الأرض، ومن هذا يصدف أن يمر جرم أمام جرم آخر بيننا وبينه فينتج عن ذلك حجب الجرم الثاني عن

نظرنا، ففي الكسوف يتفق أن يمر القمر بين الأرض والشمس بالتمام فيحجب نورها عنا.

وهنا يخطر للقارىء أن يسأل: كيف يمكن للقمر أن يحجب نور الشمس وهي أكبر منه بكثير؟ والجواب هو أن الشمس والقمر يظهران كأنهما متساويا السعة لأن القمر أقرب إلى الأرض من الشمس. وتكاد تكون النسبة بين بعد الجرمين المذكورين عن الأرض تساوي النسبة بين سعتهما، وحينئذ يتفق مرور القمر بيننا وبين الشمس تماماً. فالذين في المكان المقابل لمركزهما يرون القمر عند تكامل الكسوف قد غطى وجه الشمس كله. وهذا ما نطلق عليه الكسوف الكلي. وإذا كانت الشمس في أقرب بعدها عنا فإن وجهها يكون أوسع من وجه القمر ويرى أنه غطى وجهها كله وترك حلقة ضيقة حوله، وهذا ما يسميه الفلكيون بالكسوف الحلقي. وإذا مر قرص القمر أمام جانب من قرص الشمس فإن الكسوف يكون جزئياً، وقبل تكامل الكسوف الكلي أو الحلقي يمر القمر على وجه الشمس، وعند تكامله (تكامل الكسوف) يأخذ القمر في الانجلاء عن وجه الشمس تدريجياً وببطء إلى أن يتم الانجلاء وترجع إلى حالتها الأولى في البهاء والسناء. وأكثر ما يحدث في السنة خمسة كسوفات، وأقل ما يحدث كسوفان!

أما الخسوف فيختلف عن الكسوف، فليس بيننا وبين القمر أجرام يمكن أن ينتج عن مرورها حجب ضيائه، وإذن فكيف يحصل الخسوف؟ وهو أمر شاهده الناس وتحدثوا عما يحدثه من رهبة وجلال.

الأرض ظل يمتد وراءها إلى مسافة تقرب من ٩٠٠ ألف ميلا، فإذا اتفق ووقع القمر – وهو الجرم الوحيد الواقع ضمن هذه المسافة – في هذا الظل أثناء سيره في فلكه حول الأرض حصل خسوف، فإذا صدف ووقع كله في الظل شمله خسوف لذلك الجزء يطلق عليه خسوف جزئي. وقد استطاع الفلكيون أن يحسبوا أوقات الكسوف والخسوف، وأن يتنبأوا عن حدوثهما وقد جاءت حساباتهم دقيقة إلى درجة تثير الدهشة والإعجاب!

وقد لا يحدث في العام خسوف ما وقد يحدث كسوفان وثلاثة خسوفات، وأكثر ما يحدث خمسة كسوفات وخسوفات، وفي غالب الأحيان لا يزيد عدد الكسوفات والخسوفات على أربعة.

**المناظر الخلابة:**

قد يكون منظر الكسوف ولا سيما الكلي من أبهج المناظر وأكثرها وقعاً في النفوس، فعند الكسوف الكلي ترى المشاعل وهي نتوءات تندلع فوق سطح الشمس إلى مئات الألوف من الأميال من بخار الإيدروجين والجير، وقد أسبغت الحرارة الشديدة على الأشعة الصادرة منها لوناً أحمر. وترى أيضاً ألسنة تنبعث منها حمراء كما يرى الإكليل– وهو أشعة محيطة بالشمس ذات لون أخضر ونور لؤلؤي، ففي كسوف أواخر مايو سنة ١٩٠٠ قال أحد العلماء الذين رصدوهُ من بلاد الجزائر إن الإكليل المحيط بقرص الشمس كان كبيراً جداً ومشرقاً يبلغ عرض هالته قدر قطر الشمس،

وقد نتأ عنه لسانان كبيران أحدهما إلى أعلى والآخر إلى أسفل. ولما تم الكسوف برد الهواء وأظلم وجه الأرض وشعر الناس كأن زوبعة دنت منهم، وقد بقى الإكليل منظوراً دقيقة بعد تمام الكسوف. وظهر عطارد والزهرة كما ظهر معهما نجمان آخران، وتغير لون السماء من أزرق إلى رمادي، ولون الأشجار من أخضر إلى قرمزي. ويقال أنه عند حدوث الكسوف في ٢١ أغسطس سنة ١٩١٤ ظهر الإكليل بشكل جذاب مبهج زاد في بهائه الألوان البديعة التي رؤيت فيه من أبيض وبرتقالي وأصفر وأحمر وبنفسجي. وفي كسوف مايو سنة ١٩١٥ ظهرت نجوم كثيرة وكان الإكليل واضحاً جداً. ويقول جينز: «إنه عند كسوف ١٩١٩ ظهر نتوء بدا للعالم على صورة آكل ضخم من آكل النمل يبلغ البعد بين خرطومه وذيله ٣٥٠ ألف ميل وهو حجم لو تيسر لحيوان لابتلع الأرض كلها كما تبتلع الحية. ثم رفع ذلك المخلوق خرطومه وذيله على سطح الشمس، وزاد في عدد أرجله وأخذ يقفز إلى أعلى فوصل إلى علو ٤٧٥٠٠٠ ميلا وعندئذ حال غروب الشمس دون الاستمرار في مراقبة ما كان بعد ذلك من غريب الأحوال، وعند الكسوف يستعد العلماء في كل الأقطار لرصد الشمس ودرس أحوالها وسطحها، ويذهبون إلى الأماكن التي يُرى فيها الكسوف كليًّا ويستعملون كل ما لديهم من الوسائل وآلات الرصد لزيادة معلوماتهم عن الشمس وللوقوف على التغيرات التي تحصل على سطحها، وعن العلاقة بينها وبين ما يحصل من الظواهر الجوية على الأرض.

وأخيراً وقبل الختام أوجّه نظر الصيادين "إلى كثرة السمك الذي يخرج إلى الشاطىء عندما يظلم وجه الأرض عند الكسوف الكلي، وهذه فرصة سانحة لهم. فما عليهم إلا أن يلقوا شباكهم وأنا الكفيل بأن يسحبوها إلى الشاطئ مثقلة بأنواع الأسماك.

(٧)

# الأحجار السماوية

## النجوم المتساقطة:

كثيراً ما يرى الناس في الليل أجسامنا تنقض من السماء ولها ذنب من سرر! وكثيراً ما يسمعون عن أجسام سماوية سقطت إلى الأرض!. ما هذه الأجسام ذات الذنب الناري؟، وما تلك الأجسام التي تظهر كالنجوم المتساقطة؟.. من أين أتت وما حقيقتها؟.. هل لها تأثير في الأرض أو في سكانها؟

ومن الطبيعي أن تكون هذه الأسئلة حديث الناس، ومحل استغرابهم، وموضع دهشتهم، ومن الطبيعي أيضاً أن يسيطر خوف على بعض الناس عندما يرونها، أو يحيطهم فزع عند سقوطها إلى الأرض. ومن الغريب أن العلماء قبل القرن التاسع عشر للميلاد لم يعتقدوا بروايات التاريخ التي تتعلق بهذه الأجسام، وكانوا يعدون الكلام عنها نوعا من الخرافة أحدثه الخيال وأوجدته رغبة الإنسان في التحدث عن الخوارق! ولكن حدث في أوائل القرن التاسع عشر الميلاد أن انقض جسم كبير من السماء في إحدى مدن فرنسا، فأثار سقوطه مجمعها العلمي في باريس، ودفعه إلى البحث في هذه الأجسام وحقيقتها، ومنذ ذلك الحين بدأ العلماء يوجهون

عنايتهم إليها، ووصلوا إلى نتائج يجدر بالمتعلمين والمتفقهين أن يلموا بها ولو باختصار، ففي ذلك متاع عقلي ولذة فكرية.

والآن: نأتي إلى هذه الأجسام فنجد أنها ليست إلا كتلا من المادة كانت تسير حول الشمس بسرعة معلومة ثم اقتربت من فلك الأرض فجذبتها ودخلت بذلك في جوفها، ونظراً للسرعة العظيمة التي تدخل بها الجو (وتقدر بأكثر من ٢٥ ميلاً في الثانية!!) فإنه يحدث احتكاك شديد تتولد منه حرارة عظيمة تحرق الجسم الساقط.

فإذا كانت هذه الكتل صغيرة فإنها (أي الحرارة) تبددها تبدد البخار قبل الوصول إلى الأرض، وتعرف هذه بالشهب ومفردها شهاب. وإذا كانت كبيرة فقد لا تستطيع الحرارة أن تبددها، وحينئذ تسقط إلى الأرض وتعرف (بالنيازك) ومفردها (نيزك) ويطلق عليها بعض الفلكيين الأحجار الجوية. أما الحرارة التي تتولد من احتكاك الشهاب أو النيزك بالهواء فعظيمة جداً إلى درجة أنها تصهر قسما من سطح ذلك الجسم الجوي، وكلما اقتربت من الأرض ازدادت كثافة الهواء وارتفعت الحرارة فيكثر القسم المصهور الذي يمسحه الهواء عند السقوط، فيظهر كأنه ذنب من شرر ناري على النحو الذي يراه أكثر الناس. ولم يستطع العلماء معرفة السبب في بقاء ضوء الشرر بضع دقائق بعد احتراق الجمر النيزكي، وكذلك لم يتحقق بعد ما ادعاه بعض العلماء من أن السبب يرجع إلى وجود الفوسفور في الأحجار. وقد وجد أن سطح النيازك عند سقوطها يكون دائماً ساخناً وداخلها بارداً. وفي بعض الحالات يحدث عند

الاحتكاك انفجار، وهذا يضعف قوة الجسم فيسقط قطعاً صغيرة ملتهبة، وعند عدم حصول شيء من هذا يغور الجسم الساقط في الأرض.

**أصل النيازك:**

لقد تضاربت الآراء واختلفت الأقوال في أصل الشهب والنيازك: فمن قائل إن الشهب تصعد من الأرض كما يصعد البخار من الماء وتنتشر في أعالي الجو، ثم تأتي عليها أحوال معينة فتحولها إلى شهب فتجذبها الأرض وبعد ذلك تنزل إليها. ومن قائل إن الشهب تنقذف من براكين القمر بسرعة تزيد على قوة جذب الأرض فتفلت منه وتدخل ضمن جاذبية الأرض فتجذبها. وقد رصد الفلكيون هذه الأقوال، وتبين لهم أنها ضرب من التخمين لا ترتكز على براهين علمية ولا تساير كثيراً من القوانين والنواميس الطبيعية. وعلى هذا فليست الشهب والنيازك أجساماً أرضية أو قمرية، ولكنها على الأرجح آتية من الفضاء، انقذفا في الأصل من جزف السيارات العظام، كما تنقذف المواد من الشمس في هذه الأيام.

وقد تكون من بقايا السديم الأصلي الذي تكونت منه الشمس والسيارات، ولقد حللت أكثر النيازك التي نزلت إلى الأرض فوجد أنها تحتوي على أكثر من ثلاثين نوعاً من المواد المعروفة على الأرض، كالحديد، والأوكسجين، والنيكل والسيلكون والمغنسيوم والقصدير والنحاس والكوبلت والكلسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والكبريت.

ويقال إن بعض هذه المواد تكون نوعا من المركبات غير الموجودة على الأرض وهي من خصائص النيازك. وقد أحميت هذه الأحجار فوجد أنها تخرج أنواعاً من الغاز كالإيدروجين والنيتروجين والهيدروكربون وأول أكسيد الكربون. ومن طريف ما يروى بصدد المعادن والعناصر التي تتألف منها النيازك أنه سقط في سنة ١٦٢٠م في البنجاب حجر جوي عمل من حديده ومواده الأمبراطور (جهانكير) سيفاً كانت العامة تدعوه بسيف الصاعقة!.

## الوقت والأحجار:

يحتك بجونا عدد كبيرا جداً من الشهب، ويقدر بأكثر من ٢٠٠ مليوناً، عدا الشهب التي لا يمكن رؤيتها إلا بالتلسكوب، وعدد هذه يفوق العدد الذي نراه بالعين المجردة أربعين مرة، ويكثر وجود الشهب بعد منتصف الليل، إذ يكون العدد الذي يمكن رؤيته في الساعة ضعف العدد الذي نراه بعد الغروب. ويتراوح وزن الشهب بين جرام ومائة جرام، أما النيازك فهي أجسام صغيرة جداً بالنسبة إلى الأرض، منها ذلك النيزك الموجود في المتحف الأمريكي بنيويورك، والذي يزن (٣٦) طناً ونصف طن، وحجمه (٣٨٥) قدماً مكعبا. ولعل النيزك الذي سقط، عام ١٩٠٨م في جهات سيبريا قرب (فنوفارا) أكبر نيزك عرف حتى الآن ويقدر وزنه بأكثر من ١٣٦ طناً! ويبلغ ما ينزل من رماد وحجارة النيازك على الأرض أكثر من ٤٠ ألف طنا في كل يوم!

وهنا لابد من أسئلة ترد من القارىء حول هذه الأطنان: أليس لها تأثير في حركة الأرض؟.. ألم تحدث هذه أضراراً؟.. لقد حسب الفلكيون التأثير الذي تحدثه هذه الأطنان في الأرض فوجدوا أنه يلزم ألف مليون سنة لتكتسي الأرض منها، طبقة سمكها ٢.٥ سم. ومن الطبيعي أنه سيكون لهذه الطبقة تأثير في الأرض فتقلل طول السنة جزءًا واحداً من ألف جزء من الثانية بعد مرور مليون سنة. ومن هنا يتبين القارىء الأثر البسيط الذي تحدثه النيازك في الأرض وحركتها، وعلى هذا فلا خوف منها على الأرض، ولا من احتمال إبطاء حركتها.

## التاريخ والأحجار:

إن للظواهر الفلكية والجوية تأثيراً في النفوس، فحوادث الكسوف والخسوف وذوات الأذناب وغيرها لها روعة هي أفعل عند الناس من أي روعة تحدثها ظواهر أخرى، وقد يحدث انقضاض الشهب بكثرة خوفاً وفزعاً عند العامة، فيتذكرون الحشر وأهواله، وقد يأخذون من ذلك علامة على غضب الله عليهم. ولقد ذكر لنا التاريخ حوادث كثيرة عن الشهب والنيازك وما أحدثته من خوف في النفوس وأضرار على الناس؛ من ذلك ما جاء في تاريخ الصين أنه كان في كانون الثاني (يناير) من سنة ٦١٦ قبل الميلاد فسقط حجر جوي قتل عشرة أشخاص وحطم بعض العربات، وأنه في القرن العاشر سقطت أحجار جوية ونارية أحرقت عدة بيوت، وأنه في القرن التاسع عشر للميلاد في شهر تشرن الثاني (أكتوبر) سقط حجر جوي انفجر عند قلعة (لوزير) أحرق حاصل قمح وأهلك بعض الأغنام

وروى بعض المؤرخين الفرنسيين أن شهب السماء انقضت انقضاضاً عظيماً في الخامس والعشرين من نيسان (أبريل) عام ١٩٠٥ كان منظرها يوحي إلى المشاهدين منظر انهمار المطر الغزير أو نناثر البرد؛ وقد أوجد هذا الانقضاض تشاؤماً في النفوس وخاف الناس من انقلاب عظيم في المسيحية. ويقال إنه في آب (أغسطس) سنة ١٨٦٠م انقض نيزك، واستمر في انقضاضه ثماني ثوان قطع فيها ٢٤٠ ميلاً، وشاهده سكان كثيرون في المدن الأمريكية. وانقض في آب (أغسطس) سنة ١٧٨٢م نيزك في أيطاليا، بدا للناظرين كالمشعل الموقد في السماء. ويقال إنه في سنة ١٨٤٦م سقط حجر جوي في المقاطعة الفرنسية (هوت غارون) أحدث دوياً كالرعد وأحرق عدة محاصيل وقتل بعض الأغنام. ولعل النيزك الكبير الذي سقط عام ١٩٠٨ في سيبريا من أكثر النيازك أثراً، فقد كان له دوي هائل وصوت يصم الآذان استمر عدة دقائق، وقد أحدث عطباً في الأبنية والمساكن الموجودة بجوار مكان السقوط حتى الأماكن التي تبعد أكثر من ١٠٠ ميلا قد تأثرت به وحدثت فيها أضرار جمة. وعلاوة على ذلك فقد أثرت حرارة هذا النيزك في الهواء فارتفعت حرارته، وحصل فيه من ذلك تمدد مما أدى إلى وقوع حرائق عديدة في الأشجار القريبة؛ وسجلت آلات الزلازل الهزات التي أحدثها النيزك المذكور، وكانت بعض هذه الآلات تبعد عن مكان الهزة نحو ٣٠٠٠ ميلا

وجاء أيضاً أنه بينما كان بعض العمال يضعون أساس جسر على نهر في فرنسا في عام ١٨٣٢م إذ رأوا الشهب تنقض لامعة، وأعجبهم المنظر في بادىء الأمر، ولكن لم يكد يمضي بعض الوقت حتى تكاثر انقضاضها

لدرجة استنار الأفق بلمعانها، فخافوا واستولى عليهم الرعب وتركوا الجسر فزعين من هول الحادث، يقول بعضهم لبعض إن الساعة دنت، ويقول آخرون إن السماء انشقت وها هي ذي تقذف بالنيران الزرقاء أنهاراً. ووصف بعضهم هذا المنظر فقال إنه رأى حديداً أحمر مشتبكا في الجو، وقال آخر لرفيقه يحدثه عن هذه الظواهر: إن السماء كانت ترمي الأرض بسهام من نار! ومن غريب الصدف أنه في ليلة وفاة الخليفة إبراهيم بن مُحَمَّد (وكان ذلك في شوال عام ٢٨٩هـ) انقضت الشهب انقضاضا كبيراً لدرجة استنار بها الفضاء، وخيل لبعض الناس أن عيون السماء تبكي نجوما على الخليفة الراحل.

(٨)

# ذوات الأذناب

## أبو تمام والمذنبات:

كان الناس في القرون الوسطى يخافون من أكثر الظواهر الطبيعية ولا سيما المذنبات، وكان الملوك والأمراء وذوو النفوذ يأخذون برأي المنجمين قبل الشروع في أي عمل من أعمالهم، ويرون أن المنجمين كانوا حذروا المعتصم بالله من فتح عمورية عندما عزم على الاستيلاء عليها، وقالوا له: إنا نجد في الكتب أنها لا تفتح وقت نضج التين والعنب! ولكن الخلفية الحازم العاقل لم يسمع لأقوالهم وسار بجيشه وفتح عمورية وكان انتصاره مبنياً. وهنا يأتي دور أبي تمام حبيب بن أوس فيمدح الخليفة المنتصر ويذكر له فتح عمورية في قصيدة خالدة يحمل فيها على المنجمين ويكذبهم في تنبؤاتهم واختلافاتهم ويقول لهم: إن العلم الحق إنما هو في السيوف وليس في النجوم، وإن أحاديثهم كذب لا أصل لها:

والعلم في شهب الأرماح لامعة ... بين الخميسين لا في السبعة الشهب
أين الرواية، بل أين النجوم وما ... صاغوه من زخرف فيها ومن كذب
تخرصاً وأحاديثاً ملفقة ... ليست بنبع إذا عدت ولا غرب

ويظهر أن المنجمين كانوا خوفوا الناس عند ظهور المذنب سنة ٨٣٧-٢٢٢هـ أي قبل فتح عمورية بسنة واحدة فتراه يقول في ذلك:

وخوفوا الناس من دهياء مظلمة إذا بدا الكوكب الغربي ذو الذنب

وهذا المذنب هو مذنب «هالي»، وقد قال عنه ابن الأثير:

«.... وفي هذه السنة ظهر عن يسار القبلة كوكب، فبقي يرى نحواً من أربعين ليلة وله شبه الذنب، وكان طويلاً جداً فهال الناس ذلك وعظم عليهم...»

وبينما نرى أبا تمام لا يعبأ بالمذنبات ولا يعتقد بما نسج المنجمون حولها من خرافات وتنبؤات ويضرب بأقوالهم عرض الحائط نجد أن ملك فرنسا لويس الأول بن شارلمان قد استولى عليه الخوف من ظهور المذنب الذي ظهر أيام المعتصم، وقلق لذلك أشد القلق، وبلغ به الفزع درجة جعلته يدعو المنجمين ليقولوا شيئاً عن هذا النجم [في رأيه] وليتنبئوا له عن خبره. فقالوا له: إن النجم المشار إليه نذير من الله ينذر باقتراب أيام السوء لكثرة المعاصي التي يقترفها الإنسان. ويقال إن الملك منذ ذلك الحين أصلح حاله ورجع إلى الله فبنى الكنائس وشجع الأديرة

وقد ظهر أيضاً مذنب (هالي) سنة ١٤٥٦م ومر على مقربة من الأرض وامتد ذيله كالسيف المسلول، وكان ظهوره بعد فتح القسطنطينية وإيغال السلطان محمَّد الفاتح في أوروبا، فتشاءم منه أهل أوربا، واتخذوا من

ظهوره علامة سماوية على غضب الله تعالى لا سيما وقد دخل العثمانيون القسطنطينية، وفر أهلها منها وامتد الفتح العثماني إلى البلاد الأوربية. وقد نسبوا كل ذلك إلى المذنبات كما نسبوا إليها كل ما يصيبهم من رزايا وفتن وقتل وخسف وغير ذلك.

## المذنبات وأقسامها:

والآن نأتي إلى هذه الظواهر التي تظهر في أوقات مختلفة وفترات متباعدة في الفضاء وهي أجرام في أفلاك أهليليجية حول الشمس تقترب منها ثم تبتعد عنها كثيراً، وهذه الأفلاك غير ثابتة بل تتغير من وقت لآخر. وهناك عوامل عديدة تؤثر في سيرها وفي موقعها، ولعل جذب السيارات لها من أهم تلك العوامل. ولهذه الأجرام ذنب طويل هو السبب في تسميتها (بالمذنبات) أو (ذوات الأذناب) يتكون من مادة لطيفة جداً لا تحجب رؤية النجوم الصغيرة التي وراءها (ولا يسري هذا القول على النواة) وهي ألطف من الهواء المحيط بالأرض ألف مرة. وتتألف أجسام المذنبات من رأس ونواة وذنب؛ فالرأس يختلف بحسب المذنب، فقد يكون صغيراً جداً حتى يرى كالنجم وقد يكون كبيراً جداً حتى يرى كالقمر. أما النواة فلا ترى دائما في المذنبات، ويرجح أنها مؤلفة من أجسام نيزكية صغيرة وقد تكون (كما في بعض المذنبات) لامعة جداً تضاهي لمعان الزهرة. وأما الذنب فهو مادة لطيفة على هيئة مروحة كبيرة نتيجة نحو الجهة المقابل للشمس، ويختلف طولهُ فقد يملأ الشقة بين الشمس والأرض. ويقول

بعض علماء الفلك إن المذنب هو مجموع أجرام نيزكية يحيط بها ويتخللها جو غازي يجعلها منيرة وظاهرة «للعين» بسبب المجاري الكهربائية.

ويرجح بعض الباحثين أن نواة المذنب يتألف من أجسام نيزكية صغيرة؛ فإذا دنت من الشمس ارتفعت حرارتها كثيراً وخرجت منها غازات تدفعها أشعة الشمس بما فيها من قوة الدفع فتظهر وراء النواة مثل ذنب لها وتكون منيرة بنور الشمس. ويقول آخرون إن أذناب المذنبات تتولد من كهربائية يتكهرب بها دقائق المادة المنتشرة في الفضاء وتظهر كأذناب من نور وراء المذنبات. وهناك رأي ثالث يقول بأن هذه الأذناب ليست إلا ظواهر بصرية أي أن نور الشمس يخترق رأس المذنب ويظهر وراءه مذنب من نور. ومن الطبيعي أن يكون لهذه المذنبات وزن ولكنه صغير جداً بالنسبة إلى الأرض أو السيارات إذ لا يزيد على جزء من مليون جزء من وزن أحدها.

### أشهر المذنبات:

تظهر المذنبات في أوقات مختلفة رصد العلماء منها حتى الآن أكثر من خمسمائة كلها تابعة للنظام الشمسي. وقد ظهر مذنب كبير في منتصف القرن الثالث عشر للميلاد قيل إن طول ذنبه كان كبيراً جداً. وكذلك في سنة ١٣٣٧م ظهر مذنب كبير، ومذنب سنة ١٦٧٩م أفزع العالم وبقي ظاهراً أكثر من خمسة أشهر وكان قريباً من الأرض. ويقال إنه

في سنة ١٧٧٠م ظهر مذنب شديد اللمعان اقترب من الأرض. وكان له ذنب طويل جداً في عرض السماء لمسافة ٣٦٥ مليوناً من الأميال.

وظهر في أوائل القرن التاسع عشر للميلاد مذنب عظيم جداً حسب (هرشل) الفلكي الشهير طول ذنبه فوجده أكثر من ١٠٠ مليون ميلا وعرضه أكثر من ١٥مليون ميلا، وكذلك مذنب (أيكي) من أشهر المذنبات وهو يدور في فلكه كل ثلاث سنوات وثلث سنة. وقيل إنه في سنة ١٨٣٦م كشف ضابط نمسوي مذنباً أطلقوا عليه اسم (مذنب بيلا) وقد فزع منه الناس واهتموا به، ووجد أنه يدور دورة في كل ست سنوات و٣٨ أسبوعاً وقد ظهر عدة مرات بعد كشفه. وفي سنة ١٦٨٢ شهد (أدموند هالي) ظهور مذنب كبير وقد سماه العلماء «مذنب هالي» نظراً لاعتناء هالي بدراسته، وقد استنتج من حساباته أن هذا المذنب يظهر كل ٧٥ سنة وتنبأ بظهوره سنة ١٧٥٧م وقد حدث فعلاً ما تنبأ به. وفي سنة ١٨٥٨ ظهر مذنب كشفه العالم (دوياتي) ودرس حركاته وطبائعه وكان شديد اللمعان وقد قيس ذيله فوجد أن طوله بلغ ٤ مليوناً من الأميال وكان على وشك الاصطدام بالزهرة.

وظهر سنة ١٨٦١م مذنب هائل كشفه (تبوت) في سيدني بأستراليا وقاس قطر نواته فكان ٤٠٠ ميلا وذنبه مستعرض على غير نظام بلغت سرعته (١٠) ملايين من الأميال في اليوم. ويقال إنه في يونيو ذلك السنة مرت الأرض في طرفي ذنبه وشعر الناس بأشعه فسفورية. وهذا المذنب هو

الذي أحدث خوفاً وجزعاً في لبنان فكانت العجائز يضرعن إلى الله ويسألنه العفو والمغفرة ويتوسلن إليه أن يرفع عن الناس مقته وغضبه.

**الاصطدام بالأرض:**

قد يقترب مذنب من أحد السيارات وقد ينتج انحراف في فلك المذنب، ولكن لحد الآن لم يثبت تأثير ما للمذنبات في السيارات أو في الأرض. ولا عجب فكتلة المذنب إذا قورنت بكتلة أي كوكب كان، كانت صغيرة جداً. ولقد سبق أن مرت الأرض في ذنب سنة ١٨١٩م وسنة ١٨٦١م ولم يقع عليها ما يؤثر في حركتها أو يزعج سكانها حتى إنهم لم يشعروا بهما. فلولا الحسابات الرياضية والفلكية لما عرفنا شيئاً عن مرورهما واصطدامهما بكرتنا، وإذا اتفق واصطدمت الأرض بنواة أحد المذنبات العظيمة كنواة المذنب الذي ظهر سنة ١٨٥٨م فقد تحترق الأرض من جراء ذلك ولكن هذا بعيد الوقوع لأسباب ليس هنا محل ذكرها أو شرحها.

واستولى على الناس خوف عظيم في سنة ١٩١٠م عندما اقترب مذنب (هالي) من الأرض وكان من المحتمل جداً أن يصطدم بها، وذهب بعض الفلكيين إلى أن هذا الاصطدام قد يكون بلاءً على الأرض ليس من ناحية تأثيره في حركتها بل من الغاز السام (السيالوجين) الموجود بكثرة في المذنبات. لكن مر المذنب ولم يحدث بحمد الله ما يفسد هواء الأرض أو يسمم جوها.

وثبت من الرصد أن المذنبات التي كشفها الفلكيون ووقفوا على بعض تفصيلات تتعلق بحركاتها وأفلاكها وأقسامها، تابعة للنظام الشمسي متحركة في أفلاك حول الشمس، وكذلك وجدوا أن بعضها لا يستطيع التماسك بل يتحطم ويتناثر إلى ذلك قطع كثيرة ومن ذلك تتكون طوائف تسير حول الشمس في اتجاه المذنب.

(٩)

# أكوان في كون

## أ- المسافات بالسنين

الشمس نجوم، والنجوم شموس، نورها وحرارتها من نفسها تشعُّها إلى الفضاء في جميع جهاته وبهما تمد الكواكب القريبة بالطاقة والجمال. تزيِّن السماء وتغذق عليها الروعة والجلال، يرى فيها الناظر آيات المصوَّر البارىء ناطقة بعظمته وقدرته دالة على الإبداع في أبلغ صورة وأسماها. وما شمسنا – وهي مصدر الحياة والجمال على الأرض – إلا نجم من هذه النجوم المنتشرة في الكون، فهي متوسطة الجرم على الرغم من كونها تبدو كبيرة بالنسبة إلى سائر النجوم. وبين هذه ما هو أكبر منها كما أن بينها ما هو أصغر منها. وهي (أي النجوم) ليست قريبة بعضها إلى بعض كما نراها، بل موزعة في الفضاء ومتفرقة على أبعاد شاسعة بلغت من الكبر درجة تتضاءل أمامها أقيستنا التي نستعملها كالكيلومتر والميل، وقد أصبحت غير صالحة كوحدات لقياس المسافات بين الأجرام السماوية. لهذا لا يرى الفلكيون مناصاً من الاستعانة بسرعة النور الذي يسير في الثانية (١٨٦٠٠٠) ميلا!!.. فإذا ضربت هذه السرعة في (٦٠) ثم في (٦٠) ينتج ما يقطعه النور في الساعة الواحدة. وإذا ضربت الناتج الأخير في (٢٤) ثم في (٣٦٠) ينتج ما يقطعه النور في سنة واحدة وهو حوالي ٦

ملايين ميلا!!! هذا العدد الضخم يستعمل كوحدة في قياس المسافات بين النجوم ويُطلق عليه اسم (السنة الضوئية)..

إن أقرب نجم إلينا بعد الشمس هو (الفاقنطورس) يصل نوره إلى الأرض في أربع سنوات ونصف سنة، أي أن بعده عنا يزيد على ٢٥ مليون مليون ميلا!.. وبتعبير آخر إن النور الذي نرى به قنطورس الآن خرج قبل أربع سنوات وربع، فلو تلاشى النجم لسبب ما فإننا نبقى متمتعين بنوره في المحل الذي كان فيه مدة أربع سنوات وربع غير شاعرين بما حدث له.

وكذلك يصل نور النجم المسمى بالنسر الطائر في ١٤ سنة ونصف سنة، وذلك لأن بعده عنا يبلغ (٨٧) مليون مليون ميلا. أما نور نجم السمَّاك الرامح فيصل في مدة خمسين سنة أي أن بعده عنا يبلغ (٣٠٠) مليون مليون ميلا!!.. ومن النجوم ما هو أبعد من النسر الطائر والسماك الرامح النجومية والسدائم الكونية قد خرج منها منذ ألوف السنين فنور سديم الدجاجة الذي نراه بها الآن خرج منها منذ (٥٠٠٠) سنة، ونور سديم العقاب خرج قبل (١٧٠٠٠) سنة وكذلك بعد السديم في المرأة المسلسلة يزيد على (٦٠٠) ألف سنة ضوئية!!... ويقول جيمز **Jeans**: «... إن أبعد ما كشفت عنه التلسكوبات من السدائم هو من البعد بحيث يستغرق الضوء في الوصول إلينا منه نحو ١٤٠ مليون سنة!!!»

وقد يرى بعض القراء أن في هذه الأرقام المخيفة خيالاً رائعاً أنتجته قريحة الفلكيين الخصبة.

للفلكي أن يقول ما يشاء.. قد يكون هذا لسان حال بعض الذين يطلعون على هذا الكتاب. ومن يستطيع أن يحاسب الفلكي على أقواله؟ بل من الذي يجهد نفسه ويحملها عناء وتعباً ليتحقق من هذه الأقوال؟ وهل في الإمكان التحقق من ذلك إذا أراد؟.. ألا يقتضي تمحيص هذه الأقوال وتدقيق تلك الأرقام درس علم الفلك وأصوله؟

قلنا إن بين النجوم والسدائم ما تقاس أبعادها بألوف من سني الضوء وملايينها، ولا بد أن يكون هناك طرق لحساب هذه الأبعاد استطاع أن يصل بها إلى ما وصل إليه من نتائج رائعة في اتساع الكون وحجمه. ولدى الفلكي أربع طرق لقياس المسافات العظيمة بين أجزاء الكون:

- طريقة لقياس زاوية الاختلاف وهي تستعمل للنجوم القريبة.
- قياس أبعاد مجاميع النجوم بسير النظام الشمسي في الفضاء.
- قياس البعد من مقابلة نور النجوم المجهول بُعدها بنور النجوم المعلوم بُعدها من حيث تأثيره في ألواح التصوير الشمسي.
- بوساطة آلة مبين الأطياف (المطياف).

وعلى الرغم من هذه الطرق لا يزال هناك نجوم وسدائم عجز العلم عن قياس أبعادها والوصول إليها حتى عن طريق تلسكوب جبل ويلسون، وهو من أكبر تلسكوبات العالم إذ يبلغ قطر عدسته العاكسة مترين ونصف متر. ومن يدرى؟ فلعل التلسكوب الجديد الذي قطر عدسته خمسة أمتار يكشف لنا عن أجرام أخرى، ولا سيما وأن مدى النظر سيكون في هذا العمل الهندسي العظيم ثلاثة أضعاف ما هو عليه الآن. ومع ذلك فمجال النظر قصير جداً والأقسام التي أصبحت معروفة من الكون ليست شيئاً بالنسبة إلى ما لا يزال مجهولاً

ويهتم الفلكي بحساب الأبعاد ويصرف لها أكثر جهوده وعنايته، وفيها يرى يعض خاصيات النجوم وما يساعده على التفريق بين اللمعان وقوة الإنارة وعدم الخلط بينهما.

لماذا يبدو أحد النجوم ألمع من الآخر؟ وهل شدة اللمعان دليل على القرب؟ وهل ضعف لمعان نجم ما دليل على بعده أم على مقدار قوة إنارته؟

هذه أسئلة استطاع الفلكي من خلال حسابات الأبعاد أن يجد لها أجوبة شافية، كما أنه من هذه الحسابات أن يزيل بعض التعقيد والغموض المحيطين ببحوث اللمعان وقوة الإنارة.

والنجوم في حركة دائمة، ولم يكشف العلم ذلك إلا في أوائل القرن عشر للميلاد، فلقد كانت الفكرة السائدة أن النجوم ثابتة لا حركة لها.

والثابت أن حركة النجوم لا تظهر للعين لبعدها الشاسع عنا، وقد وجد الفلكيون أن معدل حركة النجوم تقدر بمئات الملايين من الأميال في السنة، وأن هناك اختلافاً كبيراً وتغييراً بعيد المدى في حركاتها، فمنها السريع ومنها البطيء.

## ب- الأقزام والمردة

تختلف ألوان النجوم بحسب درجات حرارتها، فمنها الحمراء ومنها الصفراء ومنها البيضاء. وثبت لدى الفلكي أن الحمراء هي أقل النجوم حرارة تبلغ حرارة سطحها ١٤٠٠ درجة مئوية بينما حرارة الصفراء في حدود ٣٠٠٠ ° مئوية. أما البيضاء فدرجة حرارة سطحها تزيد على ٣٩٠٠٠ ° مئوية.

ولقد تبين كذلك أنه يمكن من هذه الألوان وعوامل أخرى الاستنتاج بأن أقدار النجوم تختلف أيضاً، فالنجوم الحمراء هي الكبيرة يسع بعضها مليون شمس من شمسنا أو عدة ملايين منها، فكوكب الجوزاء مثلاً نجم كبير يسع ٢٥ مليون شمسا. ونجم (الميرة) يسع أكثر من ٣٠ مليون شمسا. وقد أطلق الفلكيون على هذا الصنف من النجوم «المردة» الحمراء- مردة لأنها كبيرة وحمراء لأن لونها أحمر أو ما يقرب من ذلك.

أما البيضاء فهي النجوم من الأصناف الصغيرة، وأصغر نجم كشف في هذه هو نجم (فان ماتن) لا يزيد قدره على الأرض إلا قليلاً. وقد سمى

الفلكيون هذا النوع «الأقزام» البيضاء – أقزام لأنها صغيرة نسبياً وبيضاء لأن حرارتها الشديدة جعلتها بيضاء.

وتمتاز هذه النجوم على غيرها بأن موادها تكون في حالة تكديس، أي أن مواد النجوم الصغيرة هي في حالة تكديس ومحشودة في حيز صغير جداً جداً. ولعل أورع ما جاء في هذا الصدد ما كتبه الفلكي الشهير جينز في كتابه النجوم في مسلكها ترجمة الأستاذ الكرداني. قال: «... وهذه الطريقة في تكديس مادة النجم تعطينا أصغر أصناف النجوم، ذلك الصنف الذي يصفه الفلكيون بالأقزام البيضاء».

ومن الأمثلة المتطرفة لهم نجم فان ماتن الذي ليس بأكبر من الأرض، ومثال أقل تطرفاً رفيق الشعرى الخفي. إنه قدر الأرض نحو ثلاثين مرة. لكن لما كان يحتوي من المادة قدر ما تحتويه الأرض (٣٠٠٠٠) مرة فلا بد أن بكون تكديسه أبلغ من تكديس الأرض (١٠٠٠٠) مرة. ومن ذلك يتبين أن النظرة لا تزال قادرة على أن تعلمنا شيئاً في فن التكديس. فلو استطعنا أن نكدس بضائعنا الأرضية تكديساً يقرب من تكديس تلك النجوم عند مراكزها لأمكننا أن نحمل مائة طن من التبغ في كيس التبغ العادي وعدة أطنان من الفحم في كل جيب من جيوب الصدار. فإذا قارنا المادة الصلبة التي على الأرض بالذرات المسحوقة التي تتكون منها تلك النجوم كانت مادة الأرض كأرفع خيوط العنكبوت وما هي إلا إلا نوع من بيوت العنكبوت تسبح في الفضاء»

وعلى ذكر أقدار النجوم نقول إن الشمس من القدر المتوسط المعروف (بنجوم التتابع الرئيسي) Main Sequence Stare وهذا النوع هو الصنف الغالب في السماء إذ يشمل ٨٠% من نجومها. ولا يتسع المجال للتفصيل في هذه البحوث؛ فمن يرغب في الاستزادة فليرجع إلى كتب الفلك، وكتب الأستاذ جينز.

## ح- نجوم لا عديد لها

لا يعرف الفلكي المبالغة، وهو صادق في أرقامه وحساباته، دقيق في قياسه، استغل المعادلات والنواميس في الكشف عن مجاهل هذا الكون، فوقف على ما هو أعجب من السحر، ورأى ما لا يخطر على قلب بشر.

قال الشاعر العربي: «وفي السماء نجوم لا عديد لها» فظن الناس أن هذا هو نسج الخيال ومبالغات الشعراء، وبقي هذا الظن سائداً إلى أن تقدم الفلك، وارتقت وسائل الرصد فيه، فثبت أن الكون يحتوي من النجوم مالا قِبَل لنا بعدها أو حصرها، وأن عددها في الواقع كبير إلى درجة يعجز الإدراك عن تصورها. أليس دليلاً على عظمة الكون أن الفلكيين لم يستطيعوا أن يعرفوا عدد النجوم الموجودة في هذا الفضاء الواسع؟ لقد ثبت لهم أنه كلما كبر قطر العدسة العاكسة وكلما ارتقت وسائل التصوير الفوتوغرافي زادت معلومات عن النجوم وخصائصها، وظهر لهم أنَّ الفضاء أوسع مما يتصور الإنسان، مهما شط به الفكر وحلق به الخيال

لقد تقدمت وسائل الرصد تقدماً مكنت الفلكي أن يرى أكثر من (١٥٠٠) مليون نجما؛ وهناك من العوامل والأسباب ما يجعل الفلكيين يقدرون العدد الحقيقي بأكثر من هذا، ويحملهم على القول بأن المرصد سيريهم أضعاف هذا العدد الضخم.. وأن في هذا العالم من السدائم ما يحتوي على نجوم تم تكوينها ونجوم في دور التكوين، وأن السديم الواحد يحتوي على أكثر من ألفي مليون نجما!!... وأن عدد هذه السدائم كبير جداً يزيد على المليونين.

ومن أغرب ما يقرؤه الناس أن الفلكيين يرون أن معلوماتهم عن الفضاء ليست شيئاً بالنسبة إلى الأجزاء المجهولة، وأن الأقسام المعروفة منه ليست إلا جزءًا زهيداً بالمقابلة إلى اتساع الكون وعظمته! ألا تدل هذه الملايين وألوفها من النجوم والسدم على أن الفضاء مزدحم؟.. ألا تذهب معي إلى أن هذا الازدحام قد يؤدي إلى تصادم بين الأجزاء، قد ينتج عنه فوضى واختلال في مناطق الاصطدام؟؟..

إن البحوث الطبيعية بمساعدة قوانين الرياضيات العالية تنفي الازدحام، وتنبيء بأن الاصطدام نادر الوقوع؛ فالفضاء واسع جداً، وهو أوسع مما يتصور أكثر الناس خيالاً. وقد تعجب إذ ترى أن هذه الملايين من ملايين النجوم والسدم لا تشغل إلا حيزاً صغيراً من الفضاء، وأن معدل المسافة التي تفصل أي نجم عن آخر تقدر بثلاثمائة مليون مليون ميلا!.. هذه المسافة تجعل الاصطدام بعيد الوقوع غير محتمل؛ فلو أطرنا في أجواء القارات الخمس عشر نحلات لكان احتمال تصادم اثنين منها أقرب

من احتمال تصادم نجمين في الفضاء، ولكان جو الأرض أكثر ازدحاماً بالنحل من ازدحام الفضاء بالنجوم!!.. وعلى الرغم من الفراغ العظيم الموجود بين النجوم، فإن مجموعها الكلي كبير جداً يستحيل تصوره.

يقول جينز في كتابه «النجوم في مسالكها» ترجمة الأستاذ الكرداني: «... ولكي نتخيل المجموع الكلي لنجوم السماء – عدا السدائم الخارجة عن المجرة – يجب أن نتصور مكتبة ضخمة تحوي على الأقل نصف مليون كتابا كل منها مثل هذا الكتاب (أي كتاب النجوم في مسالكها) فجميع حروف الطبع في جميع صحف كل كتب المكتبة عددها مساو تقريباً لعدم نجوم السماء. وإنما كنا نطالع صفحة في الدقيقة مدة ثماني ساعات في اليوم فلا بد لنا من (٧٠٠) سنة لقراءة هذه المكتبة عن آخرها. كذلك لو كنا نعد النجوم بسرعة (١٥٠٠) نجما في الدقيقة لاستغرق عدنا النجوم ٧٠٠ سنة...» .

## المجتمعات النجمية:

وتجتمع النجوم في أشكال كروية تعرف بالعناقيد أو (المجتمعات النجمية) ويختلف عدد النجوم فيها، فبينما يحتوي مجتمع (الجائي) أكثر من (٥٠٠٠) نجما، نجد أن مجتمع (هرقل) يحتوي على (١٠٠) ألف نجما. وتدور نجوم كل مجتمع بعضها حول بعض خاضعة لنظام الجاذبية العام. وهذه المجتمعات على أبعاد شاسعة عنا تتراوح بين (١٨٠٠٠) سنة ضوئية و (١٨٠٠٠٠) سنة ضوئية، فمجتمع الجائي (مثلاً) يصل نوره إلينا في

(٣٣٠٠٠)، وهو يبعث من الضوء مليونين ونصف مليون مرة قدر ما تبعثه الشمس، ومع ذلك لا يُرى إلا بصعوبة. فلا عجب إذن إذا ظهرت المجتمعات الأخرى – التي أبعادها تزيد على (٣٣) سنة ضوئية – كلطخ سحابية في السماء. وهنا قد يتبادر إلى ذهن القارئ: إذا كان في المجتمع ألف من النجوم في حركة دائمة، فلماذا لا يقع اصطدام بينها؟

من المحتمل أن يقع اصطدام، ولكن هذا نادر جداً، ويعود السبب إلى الحجم الكبير الذي يشغله المجتمع، فلقد دلت الأرقام على أن قطر بعض المجتمعات يزيد على ألف سنة ضوئية، وأن معدل المسافة بين نجم وآخر في أي مجتمع لا يقل عن عشرة ملايين مليون ميلا. ومن هنا نتبين السبب في عدم احتمال وقوع أي اصطدام بين النجوم في هذه المجتمعات.

## المجرة:

نجوم كثيرة مبعثرة في السماء ومتوزعة في مختلف نواحيها، بينما تراها مزدحمة في محل تراها قليلة متفرقة في آخر. هل من نظام يسيطر على ترتيبها وتوزعها؟ هل من قانون يسير عليه انتشارها وتوزعها؟

يظن كثيرون أن ترتيب النجوم لا يشمله نظام ولا يحيطه قانون، وأنها منتشرة دون قاعدة. والواقع غير هذا، فلقد تحقق لدى الفلكيين أن النجوم تشغل فراغاً ذا أشكال خاصة. ففي السماء لطخ سحابية وأقواس من النور الضعيف تمتد في طولها وعرضها؛ منها (من هذه الأقواس) ما يمتد من الأفق إلى الأفق، مكوناً شريطاً من نور يحيط بالدنيا ويقسمها إلى

قسمين متساويين يطلق عليه اسم (المجرة) أو (درب التبانة) أو (الطريق اللبني).

ما هذه القوس؟ وهل هي سحابة نور ضعيف كما يبدو للناظرين؟ قال الأقدمون إن هذه القوس، ليست إلا طريقاً تمر عليه الأرواح التي انتقلت إلى العالم الثاني، وقال آخرون غير هذا القول، فظنوا أنها من نوع قوس قزح. وقد بقي أمر هذه القوس خافياً على الناس غير معروف لدى العلماء، إلى أن اختراع التلسكوب فظهر منه أن المجرة ليست إلا مجموعة من نجوم متنوعة، ومجتمعات نجمية متعددة وغيوم شمسية، وما شمسنا إلا عضو من أعضاء أحد المجتمعات النجمية لهذه المجرة. ويقدر العلماء عدد نجوم المجرة بأكثر من (٣٠٠٠٠٠) مليون نجما، تتحرك في جهات مختلفة، وتتبع نظاماً خاصاً سائرة في أحد مجريين عظيمين مما يدل على أن المجرة سديم لولبي في حركة دائمة. وقد قرر الفلكيون المعدل السنوي لسير النجوم فيه بستمائة مليون ميلا!!.. أما حجم المجرة فكبير جداً وفوق التصور، وقد استطاع العلماء أن يحسبوا قطرها، فوجدوه في حدود الـ (١٥٠٠٠٠) سنة ضوئية!!..

ولكي يدرك القارىء عظم المجرة واتساعها ليفرض أن قطر المجرة يساوي (٨٠٠٠) ميلا، وهو طول قطر الأرض؛ فحينئذ (وجريا على هذه النسبة) لا تزيد المسافة بين الشمس والأرض عن جزء واحد من عشرين جزءًا من البوصة، وتكون الشمس بمثابة هباءة من التراب لا ترى إلا

بالمجهر، وإذا لجأنا إلى شعاع النور وجدنا أنه يصل إلينا من الشمس في ثماني دقائق. ويحتاج إلى إحدى عشرة ساعة ليقطع النظام الشمسي.

ويصل إلى أقرب نجم في أربع سنوات ونصف سنة، كما يقطع المسافة بين الشمس ومركز المجرة في (٣٢٠٠٠) سنة، أما المجرة كلها فإن الشعاع يقطعها في (١٥٠٠٠٠) سنة!.

والحقيقة أننا ما عرفنا اتساع المجرة إلا عن طريق القوانين الطبيعية بمساعدة العلوم الرياضية، ولم يقف العلماء بها عند حدٍ، بل سخروها لحساب كتلة (المجرة) فكانت النتيجة أن كتلة المجرة تبلغ (١٦٠٠٠٠) مليون مرة قدر كتلة الشمس. وإذا علمنا أن كتلة الشمس هي (٢) متبوعاً بسبعة وعشرين صفراً من الأطنان تبين لنا أن كتلة المجرة هي العدد (٣٢) يتبعه (٣٢) صفراً من الأطنان!!..

ولا شك أن كتلة كهذه تدل على الاتساع العظيم الذي عليه المجرة بحيث يندر أن يقع فيها اصطدام بين أي نجمين، على الرغم من دوران نجومها وحركاتها. وإذا حدث اقتراب نجمين أحدهما من الآخر، فإن هذا الاقتراب يسبب اندلاع اللهب وخروج المواد النارية إلى مئات الألوف من الأميال.

فإذا ما ازداد الاقتراب ينتج عنه تمزيق لبعض مواد النجمين التي تتجمع على كر العصور، وتكون سيارات تدور حول أحد هذين النجمين؛ وبذلك ينشأ نظام شمسي جديد يبقى سائراً في الكون إلى أن يقع له

اصطدام آخر. وهكذا. ولعل في قصة تكوين نظامنا الشمسي أروع القصص، يحسن بنا أن نأتي عليها، لما لها من وثيق الاتصال بوجود كرتنا وشقيقاتها السيارات. ولقد أتى (جينز) في كتابه «النجوم في مسالكها» على هذه القصة (ترجمة الأستاذ الكرداني) فكان موفقاً في سردها؛ ونحن هنا نرجع إليها:

«يقترب من شمسنا نجم اقتراباً لم يسبق لأي نجم آخر قط أن اقتربه، فيها مدودا أعلى من أي مد أنشيء فيها من قبل– مدوداً كجبال عظيمة من غاز ناري تسير فوق سطح الشمس. وأخيراً يزداد اقتراب النجم الثاني من الشمس، بحيث لو كان شخص واقفاً على سطحها لبدا له ذلك النجم مالئاً جزءاً كبيراً من السماء؛ وفيما يقترب هكذا تصير قوة جاذبيته من العظم بحيث تنتزع قمة الموجة المديّة من الشمس، وتتكاتف ذاتها قطرات؛ هذه القطرات هي السيارات، والأرض واحد من أصغرها؛ وهي في أول الأمر تكون كتلة فوضى من غاز ناري، لكنها تأخذ تبرد فيستحيل وسطها إلى سائل، ثم تصير بمرور الزمن إلى درجة من البرودة تتكون معها قشرة صلبة على سطحها، ثم بعد ذلك إذا ما ازدادت برودتها يبدو على هذه القشرة الصلبة ظاهرة جديدة عجيبة، تأخذ طوائف من الذرات تتحد فتكون هيئات منظمة متماسكة من النوع الذي لما نعرف شيئاً عن طبيعته ولا عن الطريق التي ظهر بها أول الأمر في الوجود، سميناه بالحياة...»

أما متى يحدث لنظامنا الشمسي اصطدام آخر فهذا مخبوء في القدر، والحسابات الرياضية تدل على أن معدل الوقت الذي يقترب فيه نجم من شمسنا ثانية يزيد على ألف مليون مليون سنة!!

أما ماذا يحدث بعد هذه الملايين من السنين؟ فهذا ما لا يستطيع التكهن فيه أو التنبؤ عنه.

### د- كون محدود بلا حدود

ظن العلماء أن المجرة هي أقصى الحدود الكونية، وقالوا بأن الفلك يقف عند هذا الحد؛ ولكن في هذا القرن ثبت للفلكيين بأن هناك سدماً أخرى شبيهة بكوننا النجمي (أي المجرة) تقع خارجه وتبدو كأنها سحب ضعيفة النور، أطلقوا عليها السدائم أو (الجزر الكونية). وليست هذه الجزر على شكل واحد أو بحجم واحد، فمنها اللولبي، ومنها الحلقي، ومنها المستدير، ومنها غير المنتظم.

وتختلف أبعادها عنا، فمنها ما يصل نوره إلينا في (٩٠٠٠٠٠) سنة، ومنها ما يحتاج نوره إلى أكثر من هذا ليصل إلى الأرض. وقد وجد الفلكيون أن أقصى الجزر الكونية التي أستطاع المراقب كشفه يبعد عنا نحو (١٤٠ مليون سنة ضوئية)

ومن هذه الجزر ما هو أصغر من المجرة، ومنها ما هو أكبر منها، ومنها ما هو مساو لها، ويقدر العلماء العدد الذي كشفه أقوى المراقب من

هذه الجزر بمليونين. واستطاع العلماء أن يحسبوا وزن هذه السدائم (أو الجزر الكونية)، فتبين لهم أن متوسط وزن الواحد منها يتراوح بين (٢٠٠٠) مليون و(٣٥٠٠) مليون مرة قدر وزن الشمس.

ومن هذه السحب ما تكاثفت مادته وتكوّن منها العدد المذكور من النجوم، كما أن منها ما لا يزال سحباً غازية «من المقدر لها أن تكون نجوماً في الوقت المناسب» أي أن نجومها في دور التكوين. ولا شك أن المرقب الجديد سينفذ إلى سدائم أبعد من هذه ويرينا ما هو أعجب!!.. وفوق ذلك فقد دلت الحسابات الفلكية، على أن قدر الكون عظيم جداً جداً. ويقول جينز في كتابه «النجوم في مسالكها» ترجمة الأستاذ الكرداني، ما يلي:

«... ومهما يكن ما ستثبته الأيام من تغير صحيح للحركات الظاهرة للسدائم، فإن الراجح أن يقع محيط الكون بين (٨٠٠٠) مليون و(٥٠٠٠٠٠) مليون سنة ضوئية، وهذا مدى واسع، ومع كل فإن الرقم الحقيقي لا يهمنا من وجه إلا قليلاً، إذ حتى أصغر الأرقام المحتملة واقع وراء أقصى حدود تصورنا. ومهما يكن قدره فإن أبعد مسافة في الفضاء أمكن مراقبنا أن ينفذ إليها الآن وهي (١٤٠) ميلون سنة ضوئية ليست إلا كسراً صغيراً جداً من الطريق حول الكون كله»

وقد علل جينز نشوء السدائم ومولدها تعليلاً لم يسبق إليه، وقد رجع إلى (تعليله) فلكيو العالم واعتمدوا عليه في بحوثهم، وركب منه قصة ممتعة سماها «قصة نشوء الكون» وهي كما يلي:

«سنبدأ عند مبدأ الزمن حين كانت جميع الذرات المقدر لها أن تكوّن الشمس والنجوم والأرض والسيارات وأجسامكم وجسمي، وأيضاً جميع الشعاع الذي انصب من الشمس والنجوم منذ ذلك الحين. نبدأ حين كان ذلك كله مختلطاً بعضه ببعض، ومكوناً كتلة من الغاز فوضى تملأ الفضاء كله. ولما كانت جاذبية كل قطعة صغيرة من الغاز تؤثر في جميع القطع الأخرى، فإن تيارات تنشأ بالتدريج. وأينما أحدثت هذه التيارات تجمعاً طفيفاً من الغاز، ازدادت قوة الجاذبية عنده فأخذ كل من هذه المجتمعات الصغيرة يجذب نحوه مقداراً آخر من الغاز، إن الطبيعة تتصرف طبقاً لقانون «من كان يملك شيئاً أعطىَ زيادة»، فالقطع الناجحة من الغاز تنمو إلى تكاثفات ضخمة تزداد باستمرار على حساب القطع الخائبة حتى تبتلعها في النهاية. وكما اتخذت الأرض والشمس والسيارات أشكالاً منظمة تحت تأثير الجاذبية، فإن هذه التكاثفات تبدأ الآن تتخذ أشكالاً منتظمة، فتكون ما قد سميناه سدائم منتظمة الشكل، وتأتي التيارات الغازية التي بدأت وجود هذه السدائم فتحملها الآن على الدوران، فلا تكون كرية الشكل تماماً، بل يكون شكلها في مبدأ الأمر كالبرتقالة، مثل أرضنا الدوارة، وكلما ضمرت تغيرت أشكالها باستمرار وازداد تفرطحها ازدياداً مطرداً. ثم نعود فنرى الغاز الذي عند حافاتها الخارجية يتكاثف كتلاً متحيزة، فإذا بالنجوم

**تولد، وإذا بالسدائم التي لا شكل لها تتحول إلى مدائن نجومية تكون عند ولادتها مفرطحة وتظل مفرطحة بسبب دورانها...»**

**ثم نأتي إلى قصة تكوين النظام الشمسيّ، وقد سبق ذكرها وقد يتبادر إلى ذهن القارىء بعض أسئلة بشأن العناصر التي تتألف منها النجوم:**

**هل هي من العناصر التي يكثر وجودها في الأرض؟.. هل هي في النجوم على نسبة تغاير النسبة التي يعرفها في كرتنا؟**

**لقد أجابت آلة مبين الأطياف على ذلك، فأبانت أن النجوم والسدائم في سائر أنحاء الكون تتألف من العناصر التي نعرفها في أرضنا، وأن العناصر التي يكثر وجودها في الأرض يكثر وجودها في النجوم؛ ويمكن القول إن أكثر العناصر موجودة في النجوم بنسبة تقرب من النسبة الموجودة فيها هنا. وفوق ذلك فقد أعطتنا آلة مبين الأطياف بعض التفصيلات عن حرارة النجوم وحركاتها، وقوى إنارتها مما لا نرى ضرورة للإتيان عليه..**

**والآن: يمكن إجمال ما ثبت للفلكيين والعلماء بشأن الكون: وهو أن المادة تتركب من وحدات صغيرة وهذه بدورها تتركب من وحدات أصغر هي الدقائق. وتحقق لدى علماء الطبيعة أن هذه الدقائق تتكون من الكهارب على نوعيها السالبة والموجبة، وأن كل ما في الكون يتألف من المادة على الترتيب الآتي:**

الأرض تتألف من الدقائق والمركبات.

ومن الشمس والأرض وشقيقاتها وملحقات هذه من نجمات ومذنبات وشهب ونيازك، يتكون النظام الشمسي.

ومن النظام الشمسي وملايين النجوم بأنواعها ومجموعاتها وغيرها من الأجرام تتكون المجرة.

وهناك ملايين من المجرات والجزر الكونية منتشرة في الفضاء ومبعثرة في مختلف أنحائه، وهذه الجزر يبتعد بعضها عن بعض، وسرعة ابتعادها تزداد بازدياد المسافة التي بيننا وبينها. وهذه الزيادة عظيمة جداً وفوق التصور؛ فهناك من الجزر ما يبتعد عنا بألوف الأميال في الثانية!!... وبمئات الألوف من الأميال في الثانية أيضاً!!!

هذا آخر ما استطاعت المراصد والبحوث الفلكية المرهقة أن تصل إليه. فهل هناك ملايين أخرى من الجزر الكونية؟ وهل هذه الجزر الكونية تكون مجموعات أعظم؟.. الجواب: لا ندري.

لقد كشفت لنا أقوى المراقب عن سدائم تبعد عنا (١٤٠) مليون سنة ضوئية، وسيكشف لنا المرقب الجديد عن سدائم أبعد، وقد ينبئنا عن الكون بآفاق أوسع.

هل لهذا الكون نهاية؟.. أو هذا الكون محدود أو غير محدود؟

شغلت هذه الأسئلة العلماء؛ فقال فريق: يحتمل جداً أن يكون هناك وحدات كونية أعظم من الجزر الكونية التي هي أبعد ما وصل إليه الفلك الحديث، وأن فوق هذه الوحدات وحدات أعظم؛ وهكذا يمتد الكون إلى ما لا نهاية. ويقول الدكتور (هيل): «إننا لا نستطيع أن ننفي وجود كائنات (أي أجرام) وراء حدود الكون المنظورة؛ ومن المحتمل كثيراً أن تكون ثمة سدائم وأجرام موزعة في فضاء الكون إلى مسافات أبعد كثيراً من أقصى الحدود التي يصل إليها أكبر تلسكوب في هذا العصر»

وقال آخرون إن الكون محدود، ولكنه بدون حدود، ( space is finite and yet unbounded) وأنه من المستحيل أن يمتد الفضاء إلى ما لا نهاية. ولإيضاح هذا نأتي على التمهيد الآتي:

إن المنضدة جسم له حدود، وإذا سرت عليها في أي اتجاه فلا بد وأن تصل إلى حد إذا تخطيته المنضدة وأصبحت في مكان حيث لا منضدة. والمنضدة جسم محدود لأنها تحتوي على عدد معين من السنتيمترات المربعة. أما الكرة فإنها جسم بلا حدود، فكيفما سرت عليها فلن تأتي إلى حد، ويمكنك من أي نقطة وفي أي اتجاه أن تسير عليها، وتبقى كذلك بدون أن تصل إلى حد كحد المنضدة. ولا بد أن تعود إلى نفس النقطة التي ابتدأت منها. وبنفس الوقت فللكرة سطح محدود يحتوي على عدد معين من السنتيمترات المربعة. وعلى هذا فالكرة جسم محدود، ولكنه بلا حدود.

ولقد دلت نظرية (آينشتاين) على أن الفضاء كالكرة ولا يمتد إلى ما لا نهاية، وأنه ينثني على نفسه. وكما أنك إذا سرت على سطح الأرض فلا يمكن أن تأتي إلى ما ليس بسطح الأرض، فكذلك الفضاء إذا سرت فيه من أي نقطة وبقيت سائراً، فلا يمكن أن تأتي إلى ما ليس بفضاء أو أن تخرج من الفضاء إلى حيث لا فضاء. ولعل هذا الفضاء شبيه بسطح الأرض. وهناك فريق من العلماء (وعلى رأسهم العالم الرياضي البلجيكي لِمِتْر) كشف خواصَّ لهذا الكون وأنه آخذ في التمدد، ولا بد وأن يستمر في ذلك إلى ما شاء الله.

ويقول هذا الفريق أيضاً: "وكلما زاد حجم الكون ازدادت المسافة بين الأجرام السماوية". ويقول جينز:

«والعالم الذي يتمدد لا يزداد حجمه فحسب، بل تزداد سرعة تمدده على الدوام، وإذاً فلا بد أن يأتي عليه وقت يتمدد فيه بسرعة هي من العظم بحيث لا يمكن لشعاع من الضوء قد أن يتم الدورة حول العالم أبداً، فإن الضوء حين يكون قد قطع مليونا يكون محيط الكون قد تمدد بقدر مليوني ميلا، وبذا يكون ما على الضوء أن يقطعه بُعْد أطول مما كان عليه أن يقطعه من قبل، وعندئذ تكون محاولة اكتناف الكون بالأبصار كمحاولة اللحاق بقطار قد صارت سرعته أكبر من السرعة التي نستطيع أن نجري بها".

«وقلت إن مثل هذا الوقت لا بد آت، وينبغي أن أضيف أنه إذا كان لنا أن نثق بحسابات الرياضيين، فهذا الوقت قد حل بالفعل، أي أننا قد ولجنا الكون بعد أن ولَّى زمن اكتنافه بالأبصار»

والآن: وبعد أن اطلعت على عظمة هذا الفضاء بشموسه وسياراته ومجراته وجزره الكونية، ألا ترى معي أن وحدة النواميس والأنظمة الكونية مما يزيدك حيرة ويحيطك بذهول ما بعده ذهول؟

أليس عجيباً أن ما يسيطر على الذرات الكهربائية يسيطر على السيارات والشموس وعلى المجرات والجزر الكونية؟

أليس مدهشاً أن النظام الذي نراه في كبارها؛ فلا فوضى في القوانين الطبيعية ولا شذوذ في حركات الأجرام، ولا خروج على النظام المسيطر على مختلف أجزاء الكون.

لا إله إلا أنت ما أعظمك!.. لقد حارت العقول، وضلت بين صغار مخلوقاتك وكبارها!

لا إله إلا أنت ما أحكمك!.. لقد خلقت الإنسان وسطاً بين هذه المخلوقات ليستطيع إدراك صغار الأشياء من وجهة كبارها، من جهة أخرى إن في نواميسك وقوانينك التي تسير بها الكون دليلاً على إرادتك وقوتك المبدعة.

# الفهرس